Fritsch

4° Anthr.
9 nd

<36618937680019
S
<36618937680019
Bayer. Staatsbibliothek

DIE GESTALT DES MENSCHEN.

MIT BENUTZUNG DER WERKE

VON

E. HARLESS UND C. SCHMIDT

FÜR KÜNSTLER UND ANTHROPOLOGEN DARGESTELLT

VON

GUSTAV FRITSCH,
DR. MED., PROFESSOR DER UNIVERSITÄT BERLIN,
GEHEIMER MEDIZINALRATH.

MIT 25 TAFELN UND 287 ABBILDUNGEN IM TEXT.

STUTTGART,
PAUL NEFF VERLAG.
(1899)

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck von Carl Hammer in Stuttgart.

SEINEM HOCHVERDIENTEN COLLEGEN

HERRN GEHEIMEN MEDIZINALRATH

PROFESSOR DR. W. WALDEYER

IN DANKBARER ERINNERUNG

AN LANGJÄHRIGE GLEICHE BESTREBUNGEN

GEWIDMET VOM

VERFASSER.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

Eine fast überreiche Litteratur, welche sich die Aufgabe gestellt hat, die menschliche Anatomie für Künstler zu beschreiben, könnte es als einen überflüssigen Versuch erscheinen lassen, der bereits grossen Zahl ein neues Werk hinzuzufügen. Indessen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die vorhandenen Bücher von den Künstlern nicht in der Weise und nicht in dem Maasse benutzt werden, als es von den Autoren erwartet und gehofft wurde.

Fragt man nach dem Grunde für diese Erscheinung, so darf die Antwort keineswegs absprechend gegen die bereits vorhandenen Werke ausfallen. Kollmann's plastische Anatomie, Froriep's Anatomie für Künstler, Langer's Anatomie der äusseren Formen, Thompsons Anatomy for art-students, und verschiedene ähnliche sind verdienstvolle Veröffentlichungen, die mit grosser Umsicht, sowie erheblichem Aufwand für die Ausstattung hergestellt wurden.

An die genannten reihen sich andere, welche noch in höherem Maasse Ansprüche an die Bewunderung von Seiten des Beschauers stellen und zum Theil schon die Bezeichnung von Prachtwerken verdienen, wie Salvage: Le gladiateur combattant, Paul Richer's Anatomie artistique, oder Roth's plastisch-anatomischer Atlas.

Leider steht die Anwendbarkeit und der wirklich erzielte praktische Nutzen für die Künstler beinahe im umgekehrten Verhältniss zu den aufgewendeten Mitteln, und es ist ausser Frage, dass Veröffentlichungen wie Richer's prächtiger Atlas oder die anderen gleichen Charakters niemals als Handbücher in den Händen Anatomie studierender Künstler sein werden.

Diese Herren wollen sich eben nicht zu Anatomen ausbilden, sie wollen ihre mancherlei Figuren richtig und mit Verständniss zeichnen, das hat ihnen wohl stets genügt, vor allen Dingen aber in unserer (leider) so flüchtigen Zeit, wo Viele es gar nicht der Mühe für werth halten, die Form überhaupt scharf in's Auge zu fassen.

Man kann solche Flüchtigkeit lebhaft bedauern, gleichwohl werden die energischsten Ermahnungen zu grösserer Gründlichkeit kaum irgend eine nennenswerthe Aenderung zum Besseren herbeiführen.

Ein thatsächlicher Beweis dafür, dass die Künstler durchaus eine leichtere, ihnen handlichere Darstellung der anatomischen Körperverhältnisse vorziehen, dürfte in dem grossen Anklang gefunden werden, welchen eine kleine, mit guten, aber in bescheidenstem Maasse ausgeführten Figuren ausgestattete moderne Schrift: „Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt“, von Brücke, aufzuweisen hat. Anatomie freilich wird Niemand danach lernen können.

Unter den Werken älteren Datum's ist es besonders das Lehrbuch der plastischen Anatomie von Harless, das in manchen Kapiteln in ähnlicher Weise wie Brücke's Veröffentlichung die menschliche Form als Ganzes in's Auge fasst und vom Standpunkt des zeichnenden Künstlers eingehend beurtheilt. Dadurch wäre das Buch aber keineswegs so angeschwollen, als es thatsächlich ist, wenn nicht Harless eine encyclopädische Behandlung des Stoffes für nothwendig und nützlich erachtet hätte, welche nur zu verstehen ist unter Berücksichtigung der Zeitströmung (erschienen 1856). Man vergegenwärtige sich, dass damals z. B. an der Berliner Universität noch Anatomie, Physiologie und Pathologie in der Hand eines Lehrers vereinigt waren. Obwohl dieser eine Johannes Müller hiess, war die bezeichnete Vereinigung ganz gewiss nicht zum Vortheil der Sache und der Lernenden.

Harless ist es bitterer Ernst und die vollste Ueberzeugung klingt aus seinen Worten, wenn er erklärt, gleichzeitig mit dem Künstler auch dem Studierenden der Medizin Anatomie lehren zu wollen, neben einem guten Theil Physiologie, Physik, Philosophie und Aesthetik ebenfalls für beide Kreise. Bescheidene Einwendungen, welche ihm wohl von privater Seite über die Höhe der an den Lernenden gestellten Anforderungen gemacht wurden, weist er mit Entrüstung zurück. Dass die Gründlichkeit und Zuverlässigkeit der Darstellung durch diese ungebührliche Ausbreitung des Thema's empfindliche Einbusse erleiden musste, erscheint in unserer heutigen Zeit, wo die entgegengesetzte Strömung herrscht, die den Specialitäten huldigt, ganz selbstverständlich; man geht achselzuckend an den Missgriffen vorüber, ohne sich nur die Mühe zu nehmen, sie zu widerlegen.

Die Verlagsbuchhandlung hat sich ernstlich bemüht, dem Fortschritt der Zeit Rechnung zu tragen und vor dem Erscheinen einer zweiten Auflage das Werk an R. Hartmann zu neuer Bearbeitung übergeben. Dass trotzdem eine solche nicht erfolgt ist, ergiebt sich schon aus dem Vorwort, welches der Autor seiner angeblichen Bearbeitung vorausschickte, auch wenn man das im Jahre 1876 in zweiter Auflage erschienene Werk keiner eingehenden Durchsicht unterzieht. Ausgewählte Kapitel der Embryologie, wie die Entwickelung des menschlichen Gehirnes, welche Hartmann glaubte anfügen zu müssen, werden kaum einen Künstler interessieren, noch weniger wird er dieselben aber zu seinen Fachstudien rechnen. Darin aber hatte Hartmann Recht, dass ein neuer Aufbau von Harless' Werk auf der alten Basis als unthunlich zu bezeichnen sei.

So drängt sich gleichsam von selbst die Frage auf: Soll diese Ueberzeugung auch den genügenden Grund dafür abgeben, das Kind mit dem Bade auszuschütten und das mannigfache Gute, welches das Buch anerkanntermassen enthält, unbenutzt der Vergessenheit anheim zu geben? Ein solches Vorgehen dürfte sich um so weniger empfehlen, als gerade die Richtung der Zeit darauf ausgeht, möglichst mühelos die Realität als Ganzes zu erfassen und dafür einen präcisen Ausdruck zu gewinnen.

Wie die erwähnte Schrift von Brücke die menschliche Gestalt als einheitliches Ganze in's Auge fasst, so geschah es von verschiedenen, weit in's Alterthum hinaufreichenden Vorläufern, welche die Gesetze über die Proportionsverhältnisse festzustellen suchten. Lassen sich derartige Gesetze nicht ohne eine gewisse Steifheit und Pedanterie entwickeln, so kann man sehr wohl an dieselben auch eine freiere Behandlung des Gegenstandes anschliessen und so ein grösseres, allgemein verwerthbares Verständniss unserer Körperform anbahnen.

Zur Zeit ist bei unseren Künstlern, soweit sie auf richtige Proportionen Werth legen, noch immer Schadow's Polyklet am meisten geschätzt, obwohl gerade dies verdienstvolle Werk mit seinen peinlich abgemessenen Grössenverhältnissen und Maassen auf Handlichkeit ganz gewiss keinen Anspruch machen kann. Gewissermassen den diametralen Gegensatz dazu bildet ein über den gleichen Gegenstand erschienenes Schriftchen von dem Historienmaler C. Schmidt, Proportionsschlüssel der menschlichen Gestalt betitelt, welches fast vergessen wurde.

In seiner prägnanten Kürze und leichten Handhabung kann diese Schrift von Schmidt thatsächlich der „Schlüssel" werden, um die „Gitterpforten" zu öffnen, hinter denen in verschiedenen hierher gehörigen Werken, nicht zum mindesten in dem von Harless, mancherlei Schätze der Weisheit fast unzugänglich niedergelegt wurden.

Auf mancherlei Aufforderungen aus Künstlerkreisen und von Anthropologen habe ich mich bestimmen lassen, den Versuch zu wagen, mit Schmidt's Proportionsschlüssel in der Hand auch die im Harless vergrabenen Schätze zu heben und eine allgemein fassliche, handliche Darstellung unserer Körperform zu geben, welche für Künstler und Anthropologen einen Leitfaden abgeben kann, um sich über die natürlichen, normalen Verhältnisse schnell und sicher zu orientieren.

Dazu erscheint eine umfassende Darstellung der menschlichen Anatomie keineswegs nöthig, sondern als schwerer Ballast eher hinderlich. Es fehlt gewiss nicht an anatomischen Handbüchern des verschiedensten Kalibers, und wer Zeit und Lust hat, die Gründlichkeit seiner Studien als Künstler so weit zu treiben, kann sich höchstens durch die Schwierigkeit, aus der grossen Masse eine geeignete Auswahl zu treffen, bedrückt fühlen.

Aber auch bei einer im wahren Sinne des Wortes „oberflächlichen" Behandlung der speciellen Anatomie sind die zu berücksichtigenden Kapitel zahlreich und inhaltsschwer genug, um die ganze Aufgabe als eine hochernste zu betrachten, und die Schwierigkeit wird um so grösser, als vielfach gutes, zuverlässiges Material als Unterlage der Darstellung kaum zu beschaffen ist.

In dieser Beziehung hatten es die Autoren zur Zeit von Harless und C. Schmidt bequemer, das heutigen Tages mächtige Eingreifen der Photographie in die Darstellung war noch in einem kindlichen Stadium, und es ist fast rührend zu lesen, mit welcher Naivität Harless das betreffende Kapitel behandelt; auch in Hartmann's Bearbeitung ist die Photographie mehr gemissbraucht als gebraucht worden.

Hierin hat sich das Gebiet in kolossaler Weise erweitert; aber während uns diese stetig anwachsende Technik früher ungeahnte Erkenntnissmittel darbietet, steigert sie auch unvermeidlich die Ansprüche des Wissbegierigen, und leider nur zu häufig wird der Fragende keine Antwort erhalten, sondern zur Geduld ermahnt und auf die Zukunft vertröstet werden.

Solche augenblicklich noch bestehende Unzulänglichkeit des brauchbaren Materials lähmt besonders die anthropologisch-ethnographische Seite der erwünschten Darstellung. Sie wird es nicht wohl über einen Versuch, eine einigermassen umfangreiche Einführung in die Untersuchung bringen können, und es erscheint richtiger, darin von vornherein um die Nachsicht des Lesers zu bitten, als auf schlechten Unterlagen unhaltbare Systeme aufzubauen.

Der künstlerische Blick, welcher den damit Begabten befähigt, das Charakteristische einer allgemeinen Form, die correcte Projection einer Verkürzung, das Bestimmende in einer schnell ablaufenden Bewegung scharf und sicher aufzufassen und in wenigen über-

sichtlichen Linien wiederzugeben, wird für den lernenden Künstler immer ein besonders nützlicher und angenehmer Interpret der Natur sein.

In dieser Beziehung dürfte ein grosser Theil der Textfiguren in Harless' Werk als mustergiltig zu bezeichnen sein, und die darstellende Kunst, einschliesslich des Kunstgewerbes wird sich gern solcher Anhaltspunkte bedienen, auch wenn sie etwas schematisiert erscheinen sollten. Diese Figuren haben daher in der vorliegenden neuen Bearbeitung des Werkes einen Platz gefunden und werden hoffentlich willkommen sein.

Anderseits verlangt der Fortschritt der Zeit eine realere Anlehnung an die Natur und betrachtet, nicht ganz ohne Grund, die schematisierten Darstellungen mit einem gewissen Misstrauen. Dasselbe kann am kürzesten dadurch beseitigt werden, dass ihnen in möglichst ausgedehnter Anordnung die unmittelbare Wiedergabe der Natur zur Vergleichung an die Seite gestellt wird; eine solche Wiedergabe, die Beweiskraft haben soll, ist aber nur auf einer photographischen Grundlage zu geben.

So werden wir direkt auf die ausgiebigste Benutzung photographischer Vorbilder hingewiesen und wir können durch solches Material überall die innige Beziehung zur Wirklichkeit festhalten, wie es schon vor einigen Jahren durch Brücke, wenn auch in beschränktem Maasse durchgeführt wurde; denn in Brücke's Werk: „Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt", sind die meisten und lehrreichsten Figuren direkt nach der photographischen Vorlage entworfen.

Es ist leider noch ein weit verbreitetes Vorurtheil, dass ein Künstler, der ein Photogramm zum Studium benutzt, sich etwas vergiebt, dass er sich dadurch erniedrigt, und ein derartiges Vorurtheil erscheint fast als lächerlicher Widerspruch bei Künstlern, welche behaupten, in ihren Werken allein der Natur zu folgen. Sie kennen ja zunächst noch gar nicht die Zuverlässigkeit ihres Auges, die Correctheit der Wiedergabe des richtig Gesehenen durch ihre Hand, wie man leider täglich an den üblichen künstlerischen Verunstaltungen bemerken kann. Aber auch derjenige, welcher nach Idealität strebt, sollte in diesem Streben doch nicht dem Zufall überlassen sein, sondern sich klar und bewusst über die Realität erheben: dazu muss er die Wirklichkeit, die thatsächlichen Verhältnisse doch unter allen Umständen kennen.

Ein nutzbringendes Studium photographischer Vorlagen ist indessen gar nicht so einfach, wie Mancher von vorn herein glauben möchte, und aus dieser Schwierigkeit des richtigen Verständnisses erklärt sich auch zum Theil die Missachtung der photographischen Technik. Darum muss es wünschenswerth erscheinen, dem lernenden Künstler greifbare, ihm geläufigere Anhaltspunkte zu bieten, welche als Einführung in die photographisch wiedergegebenen Formen dienen können. Zu solchem Zweck erschien kein Mittel geeigneter, als eine übersichtliche, einfach zu handhabende Proportionslehre, weil dadurch die photographische, ihrem Wesen ja ebenfalls graphische Methode, einen dem Lernenden unmittelbar verständlichen, graphischen Ausdruck erhält.

Dafür bietet sich Schmidt's Proportionsschlüssel, der fast einer unverdienten Vergessenheit anheimgefallen, oder von den Neueren falsch und unvollständig wiedergegeben wurde, in höchst passender Weise dar.

Auch sein „Wegweiser für das Verständniss der Anatomie", aus dem die hinten im Text folgenden übersichtlichen Darstellungen der Extremitätenmuskulatur entlehnt sind, wird zu diesem Zweck hülfreich zu statten kommen.

So dürfte es gelingen, an der Hand von reichem, photographischen Material die Darstellungen von Harless wieder zu beleben und sie dem modernen Künstler zugänglich und nutzbar zu machen.

Es soll sich daraus ein höheres Verständniss der menschlichen Gestalt ergeben und zwar sowohl in idealer Hinsicht unter Feststellung der Körperformen, welche wir zur Zeit als den Gipfelpunkt unserer Entwickelung in beiden Geschlechtern aufzufassen berechtigt sind, als auch wenigstens in den Grundzügen die hauptsächlichsten Abweichungen veranlasst durch individuelle Variation und Einfluss der Rasse.

Wird dies hohe Ziel trotz redlichen Bemühens aus mancherlei Gründen, die zum Theil bereits angedeutet wurden, gar nicht oder nur unvollkommen erreicht, so möge der Leser Nachsicht üben und der Hoffnung sich versichert halten, dass aus der Zeiten Schooss einst ein an Talent und materieller Ausrüstung reicherer Nachfolger das hier Erstrebte besser gestalten wird.

Berlin, im August 1899.

Gustav Fritsch.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Einleitung 1

Erste Hauptabtheilung.

Uebersicht der descriptiven Anatomie.

Abschnitt I. Das Skelett und die Bänder . . . 4
- a. Die allgemeine Anlage 4
- b. Das Kopfskelett 6
 - 1. Massenvertheilung des Schädels 7
 - 2. Der Hirnschädel 8
 - 3. Der Gesichtsschädel 10
 - 4. Die Zahnbildung 12
- c. Das Rumpfskelett.
 - 1. Die Wirbelsäule 14
 - 2. Der knöcherne Brustkorb 20
- d. Das Extremitätenskelett.
 - 1. Der Schultergürtel 22
 - 2. Der Beckengürtel 23
 - 3. Die Knochen der oberen Extremitäten . . . 26
 - 4. Die Knochen der unteren Extremitäten . . . 30

Abschnitt II. Die das Skelett bedeckenden Weichtheile.
- a. Die Kopfknorpel 36
- b. Das Leibeswandorgan 37
 - 1. Die Hautfärbung 38
 - 2. Die Hautfalten 39
 - 3. Aufbau der Theile des Gesichts 41
- c. Die Muskulatur und ihre Wirkung.
 - 1. Die Gesichtsmuskeln 42
 - 2. Die Muskulatur der Kauwerkzeuge 45
 - 3. Die Muskeln des Stammes und ihre Wirkung . 46
 - 4. Die Extremitäten 55
 - Die obere Extremität 56
 - Die untere Extremität 64

Zweite Hauptabtheilung.

Abschnitt III. Die äussere Körperform.
- a. Allgemeine Auffassung 74
- b. Das Auge als bedeutendster Bestandtheil des Gesichts 76
 - 1. Die Augenreflexe 77
 - 2. Die Augenmuskeln 78
 - 3. Der Blick 79
 - 4. Die mimischen Bewegungen der Gesichtsmuskeln 81
- c. Der äussere Umriss des bewegten Körpers . 86
 - 1. Der borghesische Fechter 87
 - 2. Der Körperumriss am lebenden Menschen studiert 91

Abschnitt IV. Der bewegte Körper in seinen verschiedenen Verrichtungen 96
- a. Die Mechanik der Stellungen 97
 - 1. Die ausgestreckte Rückenlage 98
 - 2. Das Erheben vom Boden 99
 - 3. Das aufrechte Stehen 101
 - 4. Der Sprung 101
 - 5. Fliegende und schwebende Figuren 102
 - 6. Möglichkeit und Abwehr des Fallens . . . 103
 - 7. Verschiebungen des Schwerpunktes 104
 - 8. Stehen mit ungleicher Belastung der Beine . 106
- b. Die Ortsbewegung 107
 - 1. Das Gehen 107
 - 2. Das Laufen 115
 - 3. Der Tanz 117

Abschnitt V. Der Kampf mit mechanischen Widerständen 119
- a. Das Aequilibrieren der Last 120
- b. Das Fortbewegen der Last 121
- c. Aeussere Widerstände bei verschiedenen Körperstellungen 122
- d. Das Heben 123
- e. Das Ziehen 125
- f. Das Schieben und Stemmen 126
- g. Das Drücken 128
- h. Der Hieb, Stoss, Wurf 128

Abschnitt VI. Die Bewegungen des Körpers dargestellt durch die Momentphotographie 131

Dritte Hauptabtheilung.

Abschnitt VII. Die graphischen Methoden der Darstellung 134
- a. Abweichende Proportionsverhältnisse der Hauptlebensalter 142
- b. Anwendung des Proportionsschlüssels auf Werke der Kunst 144

Anhang.

Grössenverhältnisse der Gesichtstheile und des Körpers nach Messungen am Lebenden 149
- A. Die Proportionen der Gesichtstheile in Zahlenwerthen 149
- B. Die Proportionen des menschlichen Körpers in Zahlenwerthen 151

Litteratur-Verzeichniss 168

Sachregister 170

Einleitung.

Das in unserer Zeit sich immer mächtiger kundgebende Streben, an der Hand der Abstammungslehre tiefer in das Verständniss der belebten Organismen einzudringen, sollte gewiss an erster Stelle Berücksichtigung finden, wo die höchststehende Form, die menschliche, in Frage kommt. Wenn es sich hier um die Aufgabe handelt, die menschliche Gestalt als Ganzes dem Künstler näher zu bringen und dadurch auch die Einsicht in die Bildung und das Zusammenwirken der einzelnen Theile zu fördern und zu erleichtern, so erscheint es doppelt nothwendig, dabei von der primitivsten Anlage auszugehen.

Die Nichtbefolgung dieses so naheliegenden Gedankens scheint vornehmlich der Grund gewesen zu sein, dass manche Autoren sich auf die anatomischen Einzelheiten in einer für den Künstler ungeniessbaren Weise eingelassen haben: sie meinten immer noch zu dem Künstler zu sprechen und sprachen thatsächlich zu dem Studierenden der Anatomie und Medizin. Auf die Gefahr hin, dem Buche den Vorwurf der Ungründlichkeit zuzuziehen, soll hier in der Darstellung stets ernstlich erwogen werden, ob der Künstler wirklich einen ersichtlichen Nutzen aus den Ausführungen ziehen kann und daher Werth darauf zu legen hat oder nicht, da nur so die Handlichkeit und Verwendbarkeit des Ganzen gesichert sein dürfte.

Der Mensch ist vom zoologischen Standpunkt ein Wirbelthier; trotz der weit vorgeschrittenen Ausbildung einzelner Systeme, zumal des Centralnervensystems, schliesst er sich durch seine Körperform in unverkennbarer Weise an andere thierische Klassen an und zwar am nächsten an die Affen. Dies ist eine alte und nicht zu bestreitende Thatsache, welche sich ja schon bei Cicero in dem Ausspruch niedergelegt findet: „Quam similis simia, turpissima bestia nobis.“

Darf es als feststehend angesehen werden, dass der gesammte grosse Formenkreis der Wirbelthiere nach den gleichen Bildungsgesetzen gebaut ist, so wird man auf die einfachsten, niedrigsten Formen zurück zu greifen haben, um die zu Grunde liegende Anlage richtig zu erkennen und den passenden Weg einzuschlagen, von dieser zu den höchsten aufzusteigen.

Wie der Name „Wirbelthier“ es schon andeutet, ist das charakteristische Merkmal des ganzen Stammes eine bestimmte, reihenweise Anordnung einzelner Teile, die anatomisch als „Wirbel“ bezeichnet werden. Dabei denkt man sofort an ein knöchernes Gebilde, welches den Achsentheil der festen innerlichen Stütze des Körpers, des Skelettes, bildet.

In der That ist aber die Anordnung solcher knöcherner Skeletttheile schon eine sehr weit vorgeschrittene Stufe der Ausbildung. Bevor es zu solcher kommt, findet man sowohl in der Stammentwicklung als der Keimentwicklung sehr viel niedriger stehende Formen, wo als das charakteristische Merkmal nur die reihenweise Anordnung **wesentlich gleichwerthiger Abschnitte** hintereinander, die mannigfache Schicksale und Umbildungen erfahren, übrig bleibt.

Somit ist, rein morphologisch gesprochen, ein einfacher aus gleichwerthigen Stücken zusammengesetzter, **segmentierter Strang**, die erste charakteristische

Fig. 1.

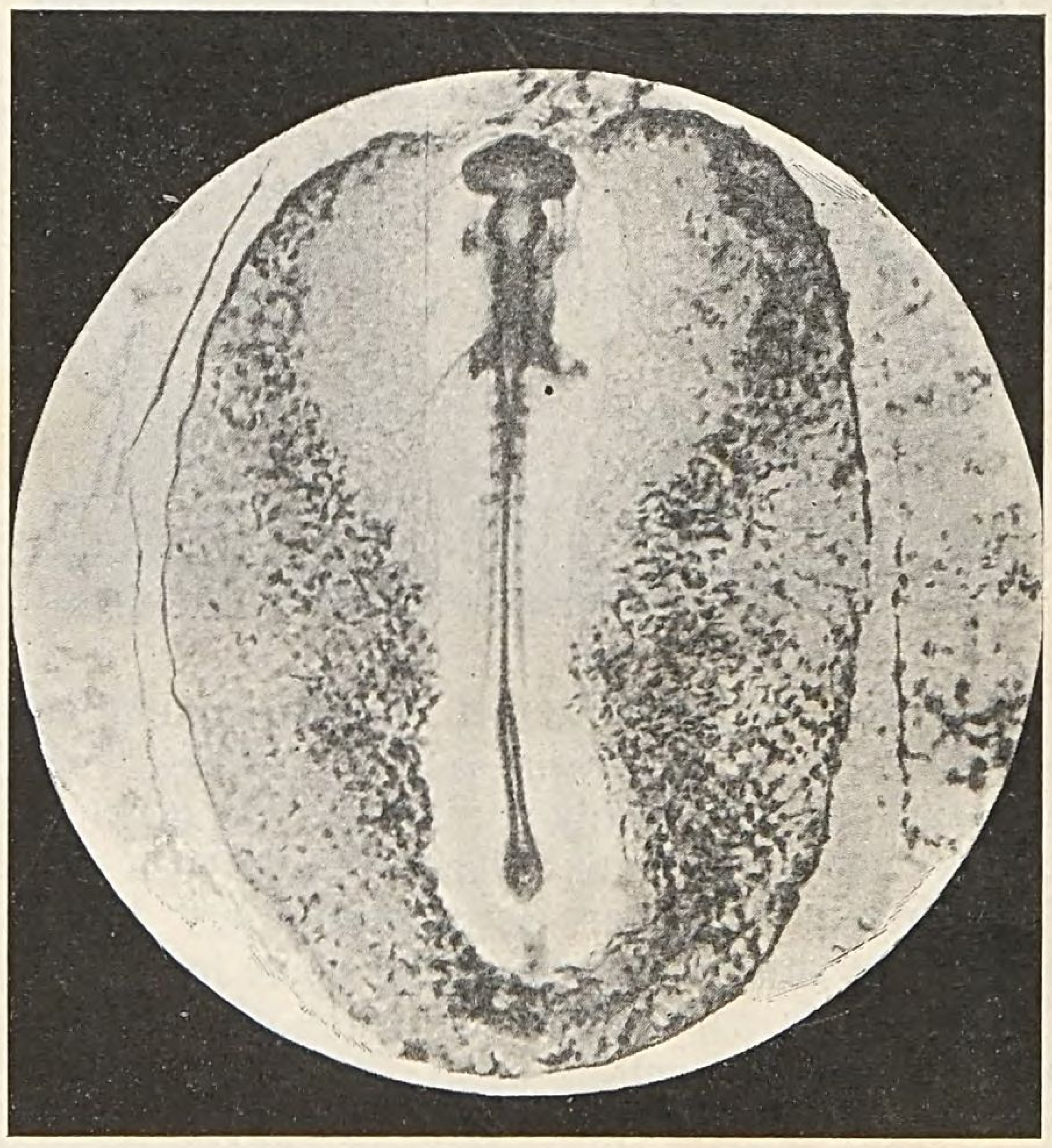


Fig. 1. Hühnerembryo von etwa 36 Stunden Bebrütung.

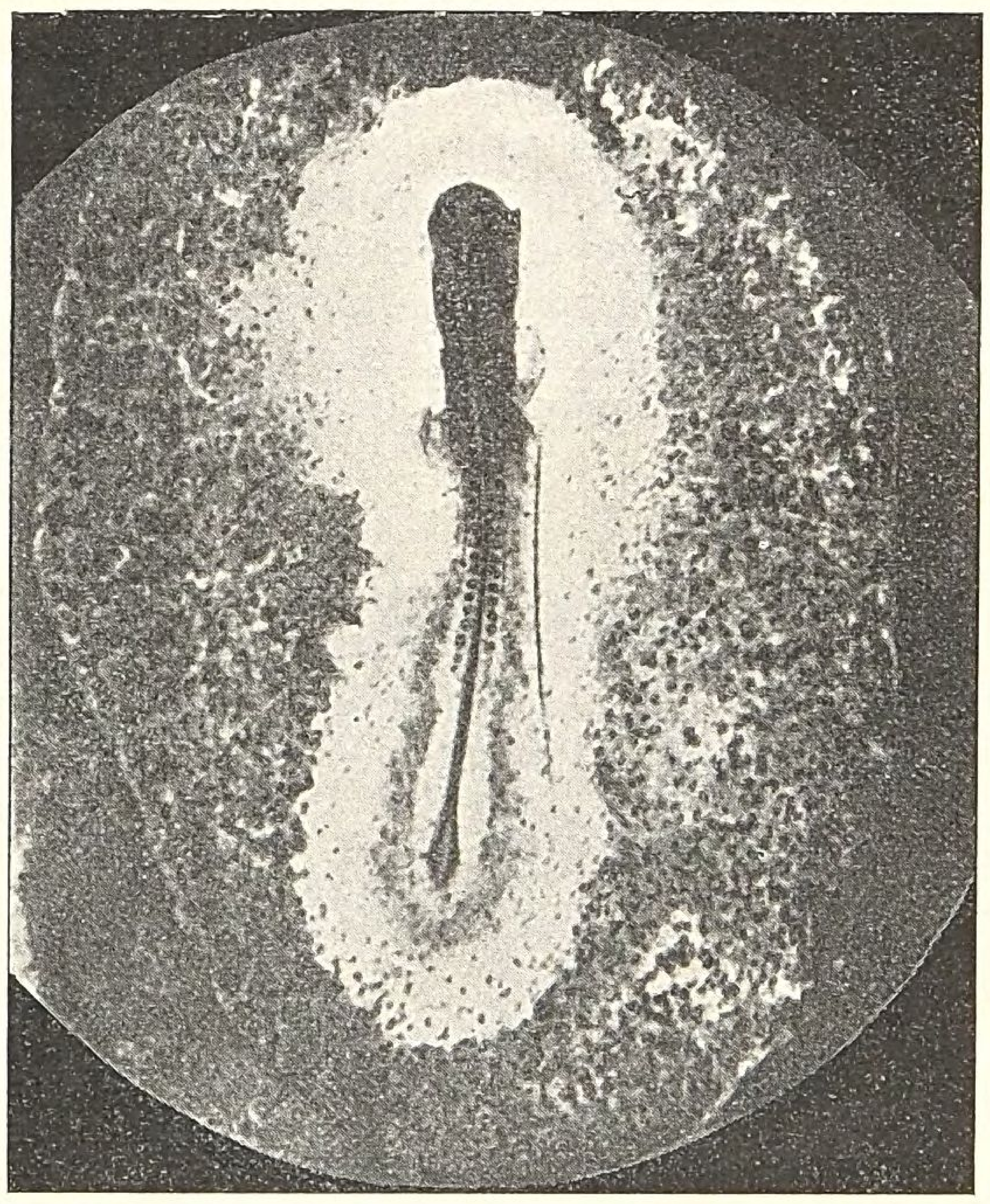
Anlage des kenntlichen Wirbelthierkörpers. Indem eine ähnliche Bildung auch in dem Entwickelungsgang gewisser hochstehender Wirbellosen (z. B. der Ringelwürmer) vorkommt, deutet eine derartige Anlage zugleich auf die Einheit der thierischen Schöpfung und einen gewissen, wenn auch noch so entfernten Zusammenhang der thierischen Formen, welchem weiter nachzugehen hier nicht der Ort ist.

Um indessen wenigstens eine Vorstellung von der Bildung solcher frühen, segmentierten Anlagen des Wirbelthierkörpers zu geben, werden hier zwei Abbildungen (Fig. 1 und 2) des bebrüteten Hühnchens angeführt, welche das bezeichnete Merkmal in deut-

licher Weise erkennen lassen. Es ergiebt sich aus der Vergleichung der beiden nur wenige Stunden auseinander liegenden Entwickelungsphasen, wie die Zahl dieser Segmente, der Wirbelplatten, sich in der fortschreitenden Ausbildung des Keimes schnell vermehrt, so dass die Embryologen es für praktisch befunden haben zur genauen Bezeichnung des Alters eines Keimes aus diesen Perioden die Zahl des kenntlichen Urwirbel zu benützen.

Es ergiebt sich daraus ohne weiteres, wie hervorstechend und konstant gerade dieses Merkmal erscheint, und wird die Berechtigung zu begründen sein auch für die vorliegende Betrachtung des Aufbaues unseres Körpers von solcher Grundlage auszugehen.

Fig. 2.



Wie die Figuren erkennen lassen, handelt es sich dabei nur um die Anlage des Rumpfes, von Extremitäten ist noch nichts vorhanden, die Bildung derselben gehört also einer erheblich späteren Periode an und kommt bei der Betrachtung des Ausgangspunktes der ganzen Entwickelung nicht in Frage.

Halten wir daran fest, was durch die Descendenzlehre als erwiesen gelten kann, dass die später erscheinenden Anlagen auch später erlangten Errungenschaften in der Entwickelung des ganzen Wirbelthierstammes entsprechen, so wird auch einleuchtend, dass solche unbeständiger sind und grösserem Wechsel unterliegen als der früher angelegte Rumpf.

Von einem weiteren Gesichtspunkt, der nicht die Wirbelthiere ausschliesslich ins Auge fasst, ausgehend, bezeichnet der Fortschritt in der Entwickelung der Form zur höheren Stufe der Vollkommenheit, also auch der menschlichen Form, durch die Anpassung an bestimmte Lebensaufgaben eine theilweise Rückbildung und Einseitigkeit der Ausbildung zu Gunsten besonderer Leistungen. Ein Fühlerwurm mit Dutzenden gegliederter Anhänge, ein Krustenthier, ein Insekt mit seinen zahlreichen Beinen ist in dieser Hinsicht morphologisch höher begabt als der Mensch mit seinen vier Gliedmassen oder gar der Vogel, bei dem das eine Paar unter Verkümmerung der feineren Gliederung zu Flügeln geworden ist.

Fig. 2. Hühnerembryo von etwa 40—48 Stunden Bebrütung.

So vollzieht sich also die fortschreitende Entwickelung (progressive Metamorphose) durch die Anpassung an die Funktion nothwendigerweise mit gleichzeitigen Rückbildungen (regressiver Metamorphose) bedingt durch die erstrebte einseitige, grössere Vollkommenheit gewisser Einzelleistungen (z. B. des Fliegens). Man wird in diesem Gedankengange an Göthe's Ausspruch im Faust erinnert, wo er den Mephistopheles sagen lässt: „Wenn ich sechs Hengste zahlen kann, sind ihre Kräfte nicht die meinen? Ich renne zu und bin ein ganzer Mann, als hätt' ich vierundzwanzig Beine!" Unzweifelhaft würden wir mit vierundzwanzig Beinen wohl besser laufen können als mit unseren zweien, wenn es möglich wäre, dieselben gebrauchsfähig am Körper anzufügen, aber die Lebensaufgaben des Menschen sind eben überhaupt auf andere Dinge gerichtet als das Laufen, und darum werden wir mit dieser stark reducierten Zahl auch auskommen.

Ein tieferer Einblick in die Wechselwirkungen, die durch die Anforderungen des Lebens und den Kampf ums Dasein im allgemeinen in der Ausbildung der körperlichen Besonderheiten geschaffen werden, wird zum Verständniss der mannigfachen Abweichungen von höchster Wichtigkeit sein.

Es ist daher durchaus unzulässig und muss nothwendig zu Irrthümern führen, wenn wir an die Betrachtung unserer Körperform mit irgend einer einseitig aufgestellten, starren Anforderung herantreten, und die biegsame, organische Gestalt in eine unabänderliche Regel wie in einen eisernen Schraubstock einspannen wollen, worauf später zurückzukommen sein wird.

Die neuere Zeit, welche bewusst oder unbewusst, in so hohem Maasse unter der Einwirkung der Abstammungslehre steht, bringt darwinischen Anschauungen ein besseres Verständniss entgegen als es noch vor wenig Jahrzehnten geschah, und erleichtert dem Autor die Darstellung des Gegenstandes auf einer Grundlage, welche die Anpassung der Form an die Function stets als leitenden Gesichtspunkt im Auge behält.

Die morphologische Dignität einer bestimmten körperlichen Ausbildung kann nur von solchem Standpunkt aus richtig beurtheilt werden und es gehört der Mythe an, dass die Athene vollkommen fertig aus dem Haupte des Zeus entsprungen ist, während der Mensch als Gipfel der Schöpfung sich offenbar langsam entwickelt und vervollkommnet hat; thatsächlich sogar noch fortdauernd den erheblichsten progressiven und regressiven Veränderungen unterliegt.

Auch abgesehen von den Rassemerkmalen, wo noch ein anderes, die allgemeine Gestaltung bestimmendes Prinzip hinzukommt, nämlich die Vererbung, müssen wir uns auf die mannigfachsten Abweichungen, bedingt durch den verschiedenen Culturzustand, die wechselnden Lebensbedingungen und Beschäftigungen gefasst machen. Aus diesen realen Befunden, den ideal-normalen Menschen, die menschliche Form in ihrer höchsten Vollendung abzuleiten, wird naturgemäss erheblichen Schwierigkeiten unterliegen und lässt sich kaum mit annähernder Sicherheit leisten. Gleichwohl

muss der Versuch einer möglichst exacten Darstellung des idealen menschlichen Leibes immer im Auge behalten werden, nur vermeide man es vorsichtigerweise, allzu positiv zu behaupten, die Frage sei erledigt und das menschliche Ideal sei in allen Einzelheiten festgestellt.

Sind thatsächlich, wie allgemein als richtig zugegeben werden muss, die Extremitäten unsere natürlichen Werkzeuge und gerade als solche der Anpassung an die Function in besonders hohem Maasse unterworfen, so ist das Hineinziehen derselben in die allgemeine Betrachtung des Körpers schon ein principieller Fehler, so häufig dies auch geschieht.

Ein Mensch, der keine Arme und Beine hat, ist doch gleichwohl noch ein wirklicher Mensch und gehört unzweifelhaft zum Genus Homo. Eine derartige Person ohne Arme und Beine, männlichen Geschlecht, verheirathet und Vater mehrerer gesunder Kinder, kam vor einigen Jahren wirklich zur Beobachtung. Dass dieser Mann selbst höheren, an den gebildeten Menschen zu stellenden Anforderungen genügen konnte, bezeugte derselbe durch seine fliessende, vollkommen deutliche Unterschrift.

Wenn also selbst ganz extreme, monströse Formen den Begriff „Mensch“ ausfüllen können, ein wie unendlicher Spielraum bleibt zwischen solchen und den normalen Menschen, welche uns die Vorstellung annähernd erreichter, idealer Ausbildung des Körpers darbieten!

Erste Hauptabtheilung.

Uebersicht der descriptiven Anatomie.

Abschnitt I.

Das Skelett und die Bänder.

a. Die allgemeine Anlage.

Wenn man von den niedrigsten Thierformen absieht, so findet man den thierischen Körper in seiner Uranlage als einen etwa cylindrischen Schlauch, der von dem Nahrungsschlauch durchsetzt ist und somit einen Mundpol und einen Afterpol erkennen lässt, durch welche die Längsachse des Gebildes gelegt werden muss.

Die Anforderungen des Lebens nöthigen zur Ausbildung festerer Teile, um dem Ganzen mehr Halt und Widerstandsfähigkeit zu geben, und defensiv sowie agressiv im Kampf ums Dasein eingreifen zu können. Solche festere Stützpunkte nennt man das Skelett des Thieres und es leuchtet ein, dass, wenn solche an dem schlauchförmigen Thierkörper auftreten, sie der Wand desselben angehören müssen, ein Organsystem, welches als Ganzes mit der Bezeichnung „Haut“ belegt wird. Darin lagernde festere Theile pflegt man daher das „Hautskelett“ zu nennen.

Der Natur der Sache nach darf es als das am frühesten angelegte System betrachtet werden, und daher sehen wir es auch in niedrigeren Abtheilungen des Thierreiches am meisten entwickelt. Ist der Körper dabei schon segmentiert, so kennzeichnet auch das Hautskelett die hinter einander lagernden Segmente, die Metameren, in vorzüglicher Weise. Das schönste Beispiel mächtig ausgebildeten und zugleich segmentierten Hautskeletts bietet der Krebs dar.

Dieses in hoch differencierten, wirbellosen Thierformen so mächtig entwickelte Hautskelett tritt, wenn man in der Thierreihe höher aufwärts steigt, mehr und mehr in den Hintergrund zu Gunsten eines anderen, welches es gleichsam in seinen Leistungen ablöst, ohne es jedoch gänzlich zu verdrängen, dies ist das sogenannte „Achsenskelett“, in inniger Verbindung und Wechselwirkung mit einer dritten Anlage, dem Visceralskelett.

Während das Achsenskelett in seinen Haupttheilen zum Schutz des Centralnervensystems und der grossen Gefässstämme dient, bietet das Visceralskelett die Stützpunkte für das Athmungssystem und die Eingeweideorgane dar.

Verfolgt man die Entwickelung der Skelettanlagen in der Stammesgeschichte, so erscheint noch eine andere, sehr frühe Anlage als mitbetheiligt am Aufbau des Achsenskelettes, deren ursprünglichste Ausbildung in geheimnisvolles Dunkel gehüllt ist und, obwohl ungegliedert, von vielen Autoren als der Gliederung voraufgehend betrachtet wird, dies ist die sogenannte Rückensaite (Chorda dorsualis), auch Achsenstrang genannt, weil sie thatsächlich als fortlaufender Strang die Reihe der Wirbel durchzieht.

Fig. 3.

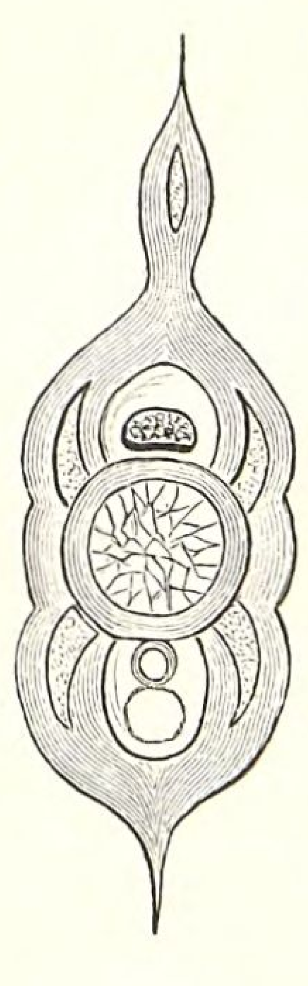
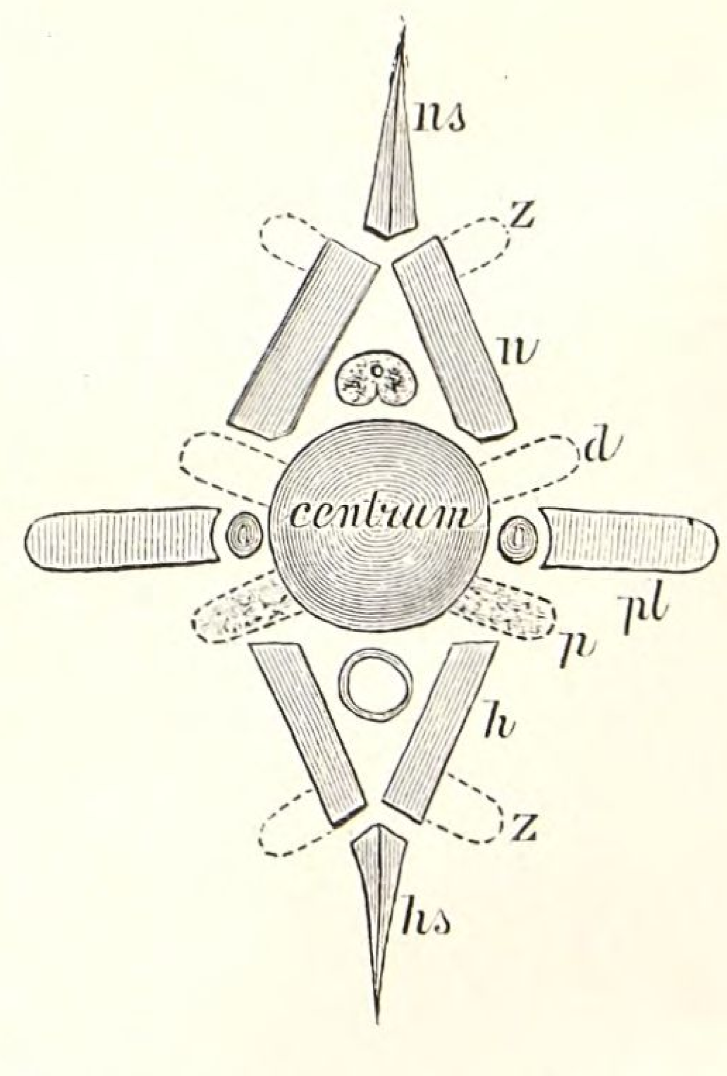


Fig. 4.



Es ist hier nicht der Ort, auf diese noch ungenügend aufgeklärten Entwickelungsverhältnisse in der Stammesgeschichte einzugehen, zumal für unsere Zwecke weitere Schlussfolgerungen daraus nicht abzuleiten wären. Thatsache ist, dass schon bei den niedrigsten Wirbelthieren diese Rückensaite durch gegliederte, feste Absonderungen von einer äusseren Schicht, der sogenannten skelettbildenden, eingeschnürt wird und der Rückbildung in steigendem Maasse verfällt.

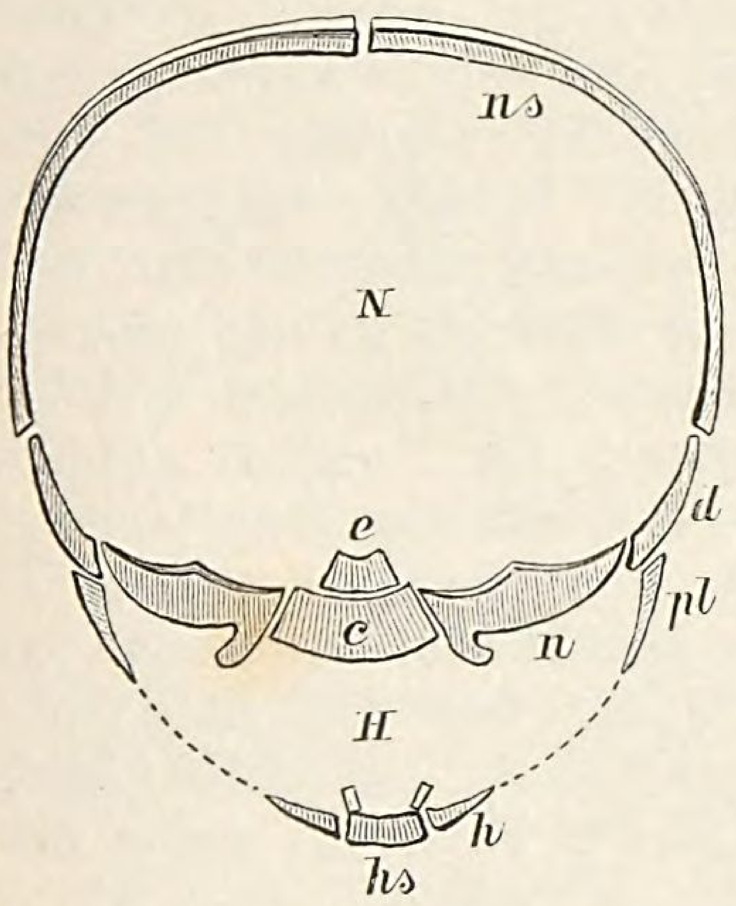
Dann markiert sich auch schon die Anpassung der Theile an die Function, indem festere Substanzen (zunächst knorpelig) in Form von stützenden Platten

Fig. 3. Wirbelsäule des Neunauges im Durchschnitt, in der Mitte die Rückensaite.

Fig. 4. Der ideale Wirbel (Owen). *n* = Neurapophysen, *h* = Haemapophysen, *ns*, *hs* = die zugehörigen Dornfortsätze.

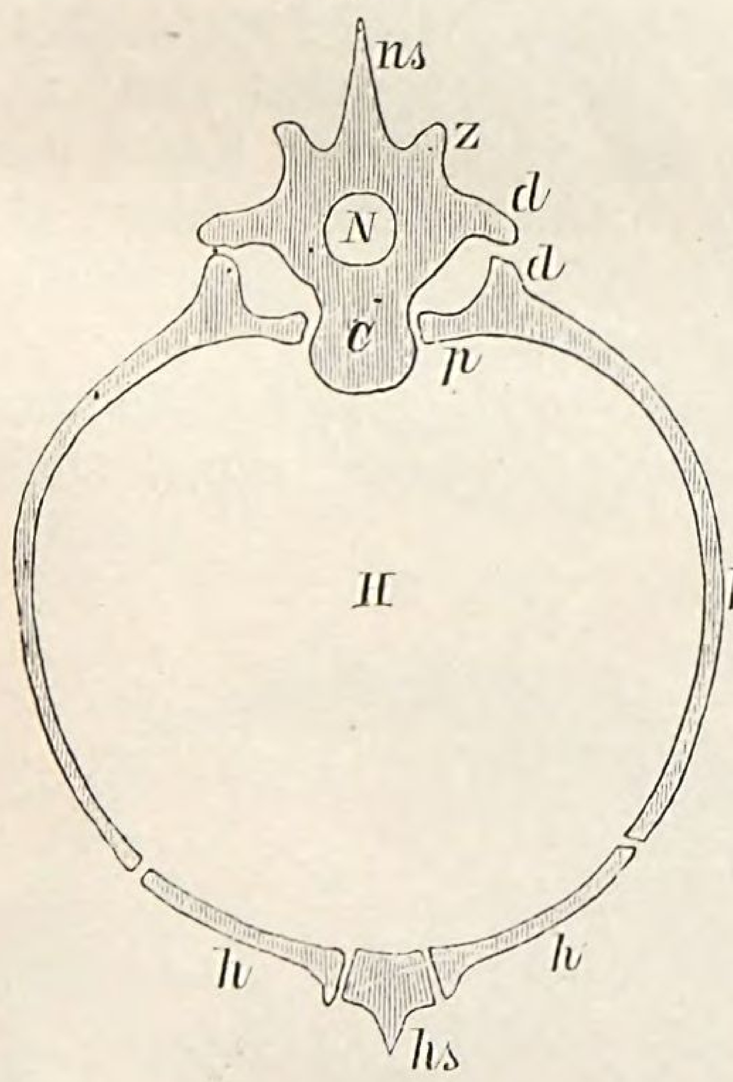
nach oben an den Seiten des Rückenmarks aufwärts steigen (erste Anlage der Nervenbogen, **Neurapophysen**) und andere nach abwärts zum Schutz der Längsgefässe des Blutes (erste Anlage der Gefässbogen, **Haemapophysen**). Oben und unten verschmelzen die Schlussstücke der Bögen zu unpaaren, senkrecht stehenden Bildungen als Anlage der sogenannten Dornfortsätze, welche bei vielen Wirbelthieren, besonders den Fischen, die Verbindung mit dem Hautskelett suchen.

Fig. 5.



Nehmen wir hinzu, dass die skelettbildende Schicht auch seitlich Stützpunkte für Muskeln, Sehnen, Bänder als besondere Fortsätze ausbildet, die nach ihrer Stellung und Verbindung mit dem Centrum oder den Bögen des Wirbels mit unterschiedlichem Namen belegt werden, so haben wir das Bild des sogenannten „idealen Wirbels" vor uns (Fig. 4), wie er als Grundlage der mannigfachen Umbildungen, veranlasst durch Anpassung an die Function, zu denken ist. Durch stellenweise Erweiterungen der durch die Wirbelbogen dargestellten Kanäle des Rückenmarks und der unter den Körpern der Wirbel lagernden Organe wird das typische Bild des gegliederten Rohres in einzelnen Abschnitten so verändert, dass es nur mangelhaft zu erkennen ist. Dies gilt besonders von dem vorderen Ende des Körpers, dem Kopfabschnitt und der Erweiterung zum Brustkorb.

Fig. 6.

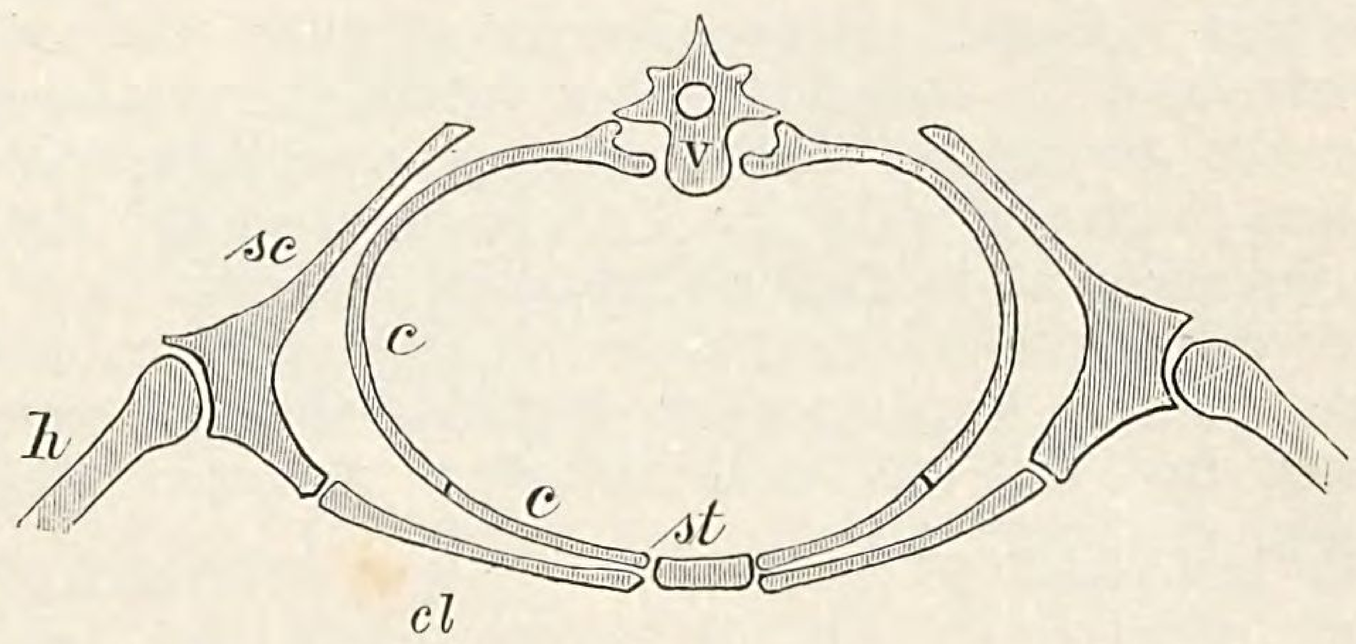


Dabei vereinigen sich auch Theile des Hautskelettes und des Visceralskelettes, erstere besonders in der Kopfregion, letztere am Rumpf mit den axialen Theilen in einer später nicht mehr kenntlichen Weise, so dass die Deutungen einen willkürlichen Charakter annehmen. Es genügt, darauf hinzuweisen, dass sich so die Trennung des Kopfskelettes in einen vertebralen Theil (dem Wirbelanlagen zu Grunde liegen) und einen evertebralen Theil (den Gesichtsschädel, wo dies nicht der Fall ist) zum Theil erklärt.

Als Beispiel, wie man sich vergleichend-anatomisch die Ausbildung eines ächten Kopfwirbels im Unterschied von einem erweiterten Brustwirbel mit seinen Anhängen denken kann, werden beistehend die Figuren 5 und 6 eingefügt.

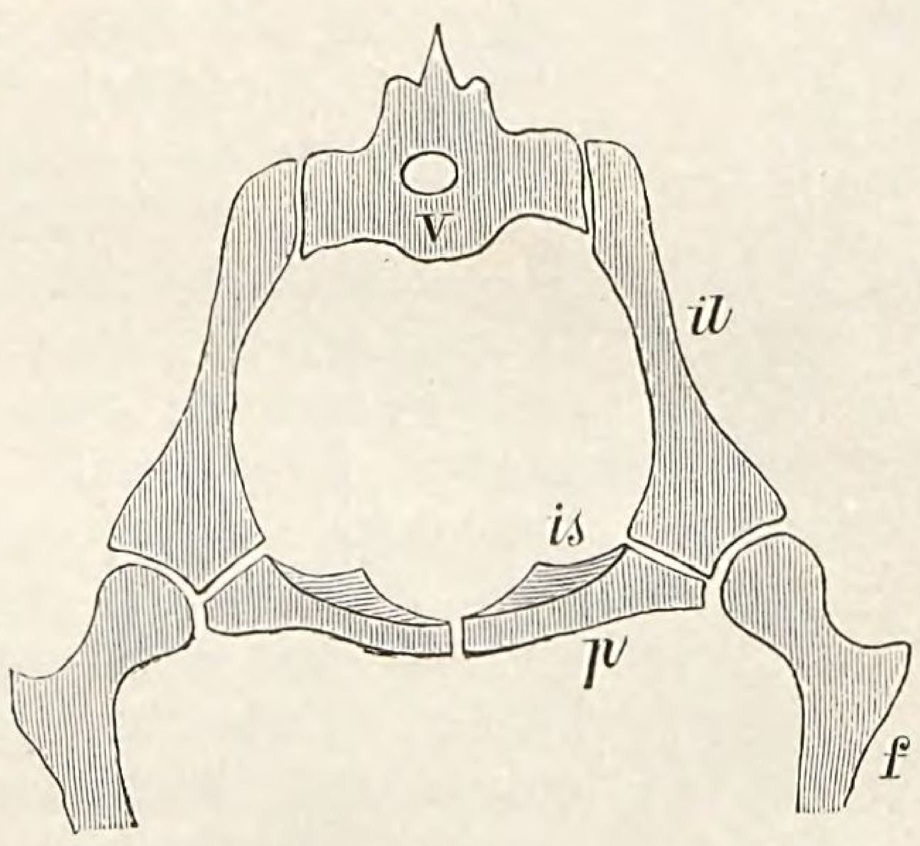
Besonders wichtig für die hier zu behandelnde Aufgabe ist die Thatsache, dass sowohl in der Keimesgeschichte als in der Stammesgeschichte die centralen Anlagen des Körpers, also der Rumpf mit dem Kopf- und Schwanzabschnitt sehr viel früher und dadurch auch ursprünglicher erscheinen, als das viel später angelegte **Gliedmaassenskelett**, wie bereits oben angedeutet wurde.

Fig. 7.



Die Herkunft dieser „gegliederten Anhänge" liegt in der Stammesgeschichte wohl noch weiter zurück als diejenige der Chorda dorsualis, da die Ausbildung solcher bei niederen Thieren ja die menschliche sogar vielfach durch ihre Zahl und Mannigfaltigkeit übertrifft. Wenn die indischen Gottheiten von ihren Verehrern mit einer stattlichen Anzahl von Armen und Beinen ausgerüstet erscheinen, so soll dadurch doch

Fig. 8.



jedenfalls eine Andeutung der besonderen, ihnen zugesprochenen Machtvollkommenheit gegeben werden; indessen dürften denselben ihre überzähligen Gliedmaassen noch lästiger geworden sein als den thatsächlich lebenden Menschen das gelegentliche Vorkommen überzähliger Finger und Zehen.

Aus dem überkommenen, stammesgeschichtlichen Arsenal von zahlreichen, gegliederten Anhängen hat die Natur unter Reduktion der Zahl für den Menschen nur zwei Paar solcher gezüchtet, die, obwohl ursprünglich offenbar auf gleichem Boden erwachsen, sich durch

Fig. 5. Schema eines Kopfwirbels. *N* = Nervenrohr (Schädelkapsel), *H* = Visceralrohr, *c* = Centrum des Wirbels (Wirbelkörper), *ns* = Schädelknochen, *hs* = Zungenbein.

Fig. 6. Schema eines Brustwirbels. *N* = Nervenrohr. *H* = Visceralrohr (Brusthöhle), *C* = Wirbelkörper, *pl* = Rippen, *hs* = Brustbein.

Fig. 7. Schema des Brustgürtels. *v* = Wirbel, *c* = Rippen, *st* = Brustbein, *sc* = Schulterblatt, *cl* = Schlüsselbein, *h* = Oberarmknochen.

Fig. 8. Schema des Beckengürtels. *v* = Wirbel (Kreuzbein), *il* = Darmbein, *is* = Sitzbein, *p* = Schambein, *f* = Oberschenkelknochen.

fortschreitende Anpassungen weiter differenciert haben, und nun als vorderer und hinterer Extremitätengürtel erscheinen. Die Bezeichnung „Gürtel“ deutet bereits an, dass die Anlagen in bestimmter Weise die centralen Theile umschliessen oder umgürten, indem sie dabei durch geeignete Anlagerung an dieselben sich die nothwendigen Stützpunkte schaffen.

Der vordere, als **Schultergürtel** bezeichnet, ist dabei noch ziemlich beweglich geblieben, da er die so mannigfach benutzten Arme trägt, während der hintere, oder **Beckengürtel** in eine feste Verbindung mit dem Axenskelett getreten ist, weil sich ihm die Beine als Hauptstützen und Fortbewegungsorgane des ganzen Körpers anfügen. Diese scharfe, offenbar erst spät entstandene Unterscheidung der beiden Gürtelanlagen erreicht gerade bei dem Menschen einen besonders hohen Grad und wird für ihn charakteristisch; doch dürfen wir nicht vergessen, dass auch in diesem Punkte andere Wirbelthierklassen, zumal die anthropoiden Affen, eine gleiche Richtung der Entwickelung erkennen lassen und nur gleichsam auf einer niederen Stufe stehen geblieben sind.

b. Das Kopfskelett.

Nachdem im Vorstehenden der Aufbau des Körpers in seinen Grundzügen betrachtet wurde, wollen wir uns nunmehr die einzelnen Theile etwas näher ansehen.

Fig. 9.

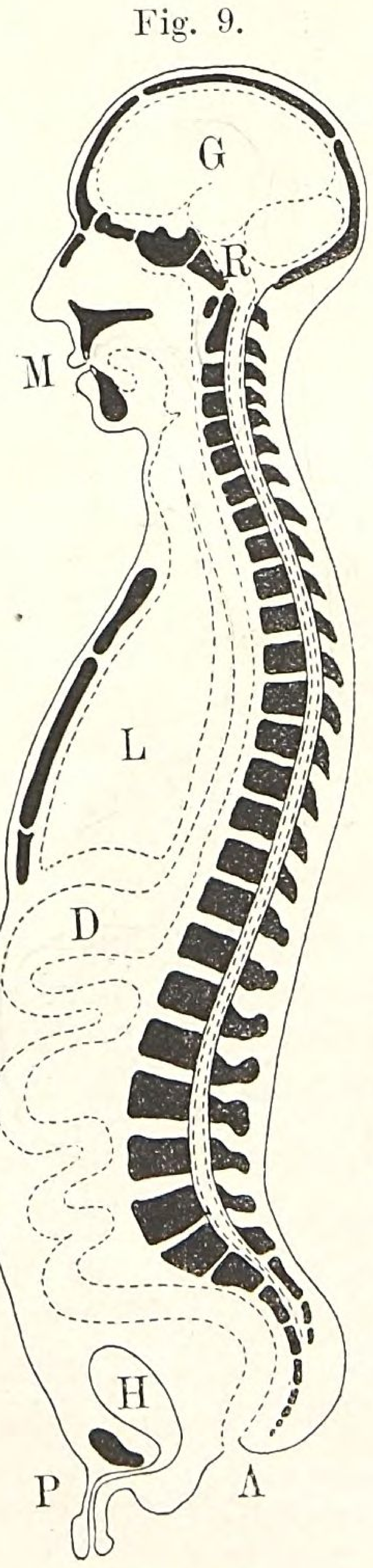


Fig. 9. Schematischer Längsschnitt des Rumpfes und Kopfes.

Der hier verfolgte Plan, den menschlichen Körper aus seinen Uranfängen heraus zu entwickeln, verlangt die Betrachtung des **Rumpfes mit dem Kopf** als die frühste und bedeutungsvollste Anlage des Ganzen.

In welcher Weise sich die Theile zu demselben zusammenfügen, erkennt man am übersichtlichsten an dem schematisierten Längsschnitt, wie ihn beistehende Fig. 9 wiedergiebt; die einzelnen, ursprünglich gleichwerthig (homonom) zu denkenden Abschnitte (Metameren) ordnen sich übereinander vom unteren Schwanzende bis hinein in den Kopf und stellen so die Wirbelsäule dar. Die Gleichwerthigkeit ist ersichtlich bereits in hohem Maasse verändert und hat einer Ungleichwerthigkeit (Heteronomie) Platz gemacht, welche dazu führt, die Wirbelsäule in bestimmte Abschnitte zu zerlegen.

Der oberste, zugleich wichtigste, ist der **Kopf**, an den sich der Hals-, der Brust-, Lenden-, Becken- und Schwanzabschnitt anschliessen. Bei der menschlichen Form spielt in Bezug auf die Menge der zusammengefügten Wirbelelemente die Zwölfzahl eine besondere Rolle. Man unterscheidet 12 Brustwirbel, auf denen sich 7 Halswirbel aufbauen, unten aber 5 Lendenwirbel anschliessen (7+5=12). Der Beckenabschnitt zeigt 5 Kreuzbeinwirbel, die mit den 3 Schädelwirbeln (oder Wirbelkomplexen) und den zum Theil verkümmerten 4 Steissbeinwirbeln (3+4+5) sich wiederum zur 12 ergänzen.

Während so am Schwanzende die Verkümmerung offenbar an zahlreichere, in der Stammesgeschichte früher vorhandene Elemente, die einen wirklichen Schwanz darstellten, erinnert, hat sich im Kopfabschnitt die Reduction der Zahl durch Vermehrung und Ausfall einzelner Theile vollzogen. Es hat wenig Zweck, über Zahl und Lagerung der ursprünglich hier vorhandenen Wirbelsegmente zu verhandeln; der einheitlichen, vergleichend-anatomischen Anschauung und der allgemein anerkannten Meinung der Forscher zufolge ist der neurale Teil des Schädels aus modifizierten Wirbeln aufgebaut, wahrscheinlich oben unter Betheiligung von Deckknochen, die dem Hautskelett ihren Ursprung verdanken, indessen der vorn und unten anschliessende Theil, der sogenannte Gesichtsschädel, auf die Entwickelung besonderer Fortsätze unter Betheiligung des Visceralskelettes zurückzuführen ist.

Fig. 9, einen schematisierten Längsschnitt des menschlichen Kopfes und Rumpfes darstellend, zeigt das Nervenrohr vorn blasig zur Schädelkapsel erweitert, um das Gehirn aufzunehmen, während der Visceralkanal unter (vor) dem Achsentheil des Skelettes gelagert, nach vorn zur Mundöffnung umbiegt, am entgegengesetzten Ende in Höhe der Steisswirbel, die stark verkümmert sind, sich zum After öffnet. Die Wirbelabschnitte dazwischen, also Hals-, Brust- und Lendenwirbel, haben die ursprüngliche Gleichwerthigkeit der einzelnen Stücke noch ziemlich bewahrt und enthalten das Rückenmark in dem knöchernen Kanal der Wirbelsäule eingeschlossen, von welchem hier als Medianschnitt nur die nach hinten gerichteten Dornfortsätze zum Ausdruck gelangen.

Bis zur Unkenntlichkeit verändert ist die ursprüngliche Anlage des Visceralskelettes, zumal auch die nach vorn gerichteten Theile der Gefässbogen mit ihren Dornfortsätzen von den Wirbelkörpern abgerückt und weit nach vorn geführt sind, um nicht nur für die grossen Gefässe, sondern auch für das Athmungsorgan (Lunge) und den Verdauungskanal Platz zu schaffen. Von diesen verschmolzenen Anlagen erscheint auch vorn nur der unpaare Theil, das Brustbein, während am Halse, im Zungenbein und noch weiter oben am Kopfabschnitt vorn Reste des Visceralsklettes mehr unvermischt erhalten sind und hier den evertebralen Theil des Schädels bilden helfen, dessen wesentlichsten Theile die Kiefer ausmachen.

Fig. 10.

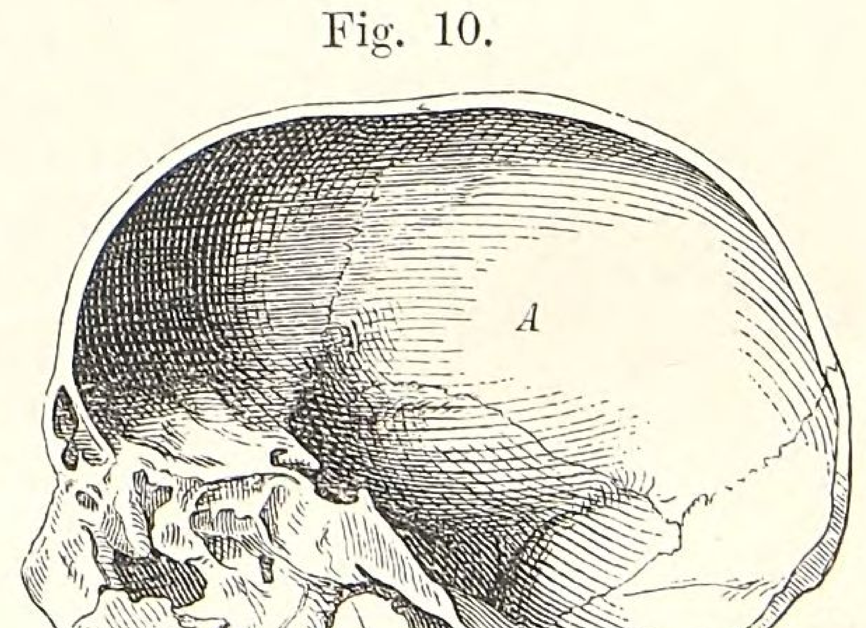


Fig. 10. Senkrechter Durchschnitt durch den Schädel. *A* Hirnschädel; *B* Gesichtsschädel.

Ein mittlerer Längsschnitt des Schädels, wie ihn die vorstehende Fig. 10 zeigt, wird das Verhältniss und die relative Lagerung der beiden Abschnitte veranschaulichen; dabei ist zu berücksichtigen, dass der hier nicht angedeutete Unterkiefer erst nach abwärts den vollständigen Abschluss des Visceralrohres darstellen würde. Die folgenden Figuren werden dies zur Genüge deutlich machen.

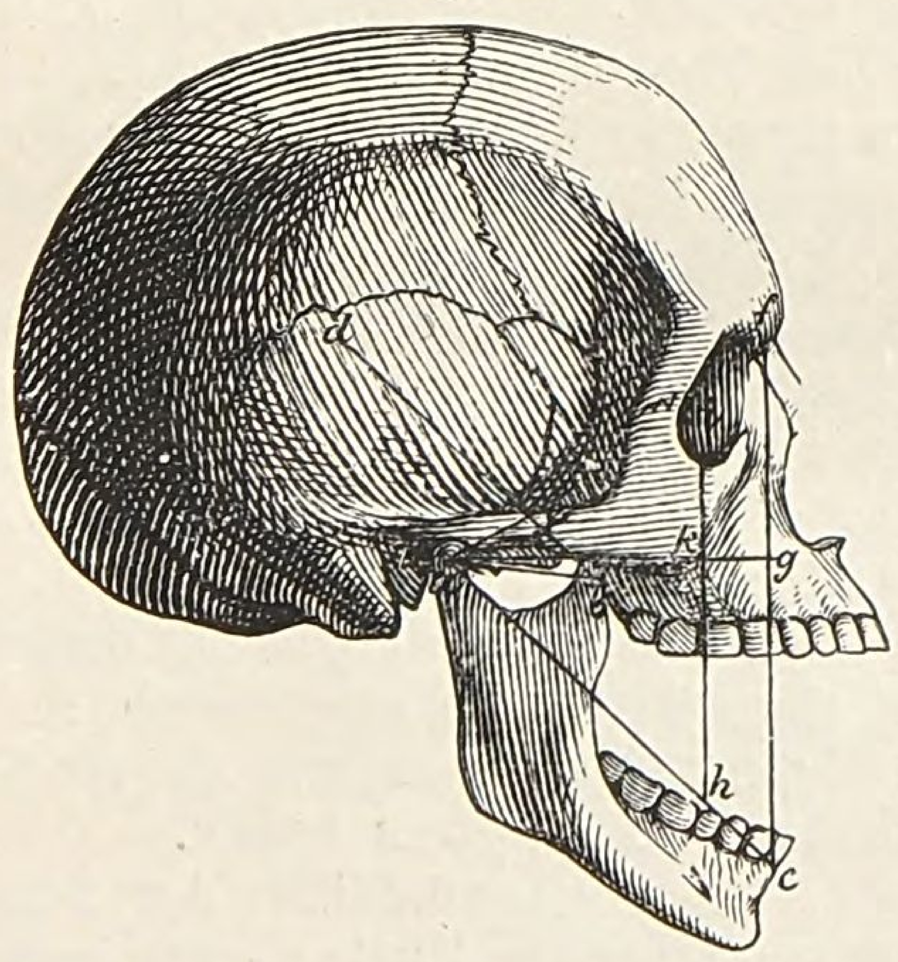
Zu beachten ist bei der Fig. 9 noch besonders, dass der im übrigen vollständige Durchschnitt des Körpers von den Gürtelanlagen, also dem Schulter- und Beckengürtel, nichts erkennen lässt, als den mit „*P*“ bezeichneten Durchschnitt des Beckens in der sogenannten „Schambeinfuge“. Hierdurch macht sich ebenfalls die urthümliche Anlage des thierischen Körpers auch der höheren Klassen als ein cylindrisches Doppelrohr mit Mund- und Afterpol bemerkbar.

1. Massenvertheilung des Schädels.

Wir haben zunächst die Massenvertheilung der beiden Abschnitte des Schädels im allgemeinen zu untersuchen, indem sie uns Aufschluss über das architektonische Princip des ganzen Kopfes geben.

Als Massen kommen hiebei das Hirn mit seinem knöchernen Gehäuse, und das Gebiss, also Ober- und Unterkiefer, mit der Zahnbewaffnung in Betracht. Von einem Balancieren des Kopfes auf der Wirbelsäule kann um so weniger die Rede sein, je weniger der aufrechte Gang oder die Fortbewegung in senkrechter Richtung (Klettern) die Bestimmung des Geschöpfes ist. Wir

Fig. 11.

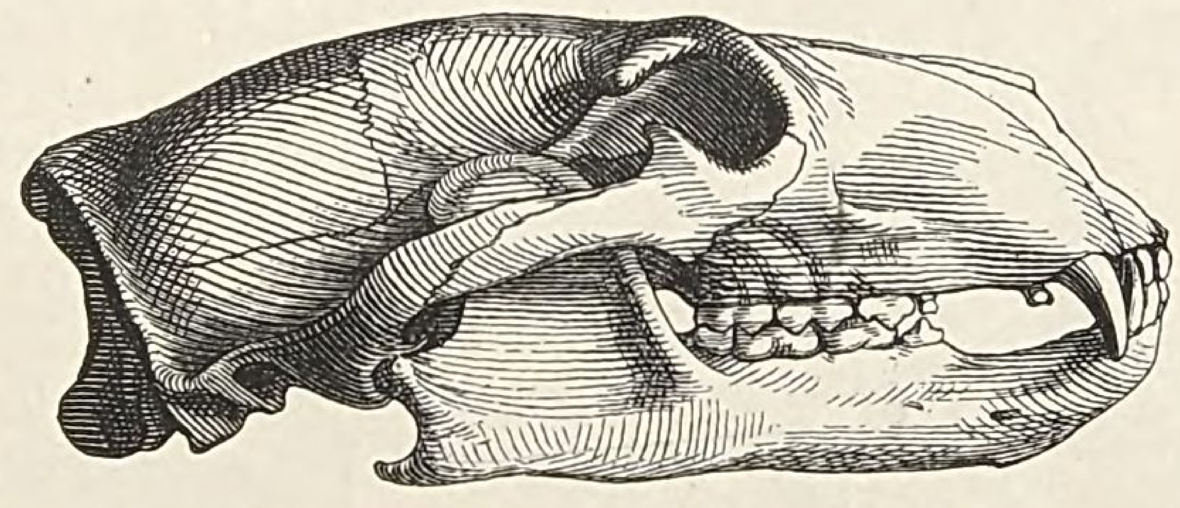


müssen hier vergleichend anatomische Betrachtungen einflechten, wie dies überall da der Fall sein wird, wo allgemeinere Principien der Formbildung aufzufinden sind. Die menschliche Bildung steht nicht isoliert als eine specifisch eigenthümliche den übrigen organischen Wesen gegenüber, sondern, verflochten in ihrer Gesammtzahl, bildet sie den Schlussstein der Schöpfung irdischer Wesen und findet häufig ihre Erklärung in den Typen anderer Organismen.

Fig. 11. Hebellinien des Unterkiefers; *a* dessen Gelenkfortsatz; *b* Kronenfortsatz; letzterer dient zur Vergrösserung des Hebelarmes, an welchem der Schläfenmuskel (*d b*) angreift. Ist dessen Hebel *b a*, und der Winkel, unter welchem er angreift, *d b a*, so ist *a e* der thätige Arm, wenn *a e* rechtwinklig auf *d b* steht. Wirkt auf die Schneidezähne eine Last in der Richtung *f c*, so ist der Hebelarm der Last direkt = *a c*, indirekt *a g*. Wirkt eine Last auf die Backzähne in der Richtung *h i*, so werden die Hebelarme der Last kürzer, nämlich direkt = *a h*, indirekt = *a k*.

Die mechanische Leistung des Gebisses hängt ab von der Stärke und dem Umfang der Zähne im allgemeinen und von der Form derselben gegenüber einer bestimmten Art der Nahrungsmittel, welche zerkleinert werden sollen. Alles dies wirkt zurück auf die Masse und Festigkeit der Kiefer, in welchen die Zähne stecken. Nach einem später erst näher dazulegenden Princip wählt die Natur bei den meisten Bewegungsorganen Hebelarme, an welchen die Kraft zwischen dem Drehpunkt und der Last angreift, und erzeugt dadurch sogenannte Geschwindigkeitshebel, durch welche sie an

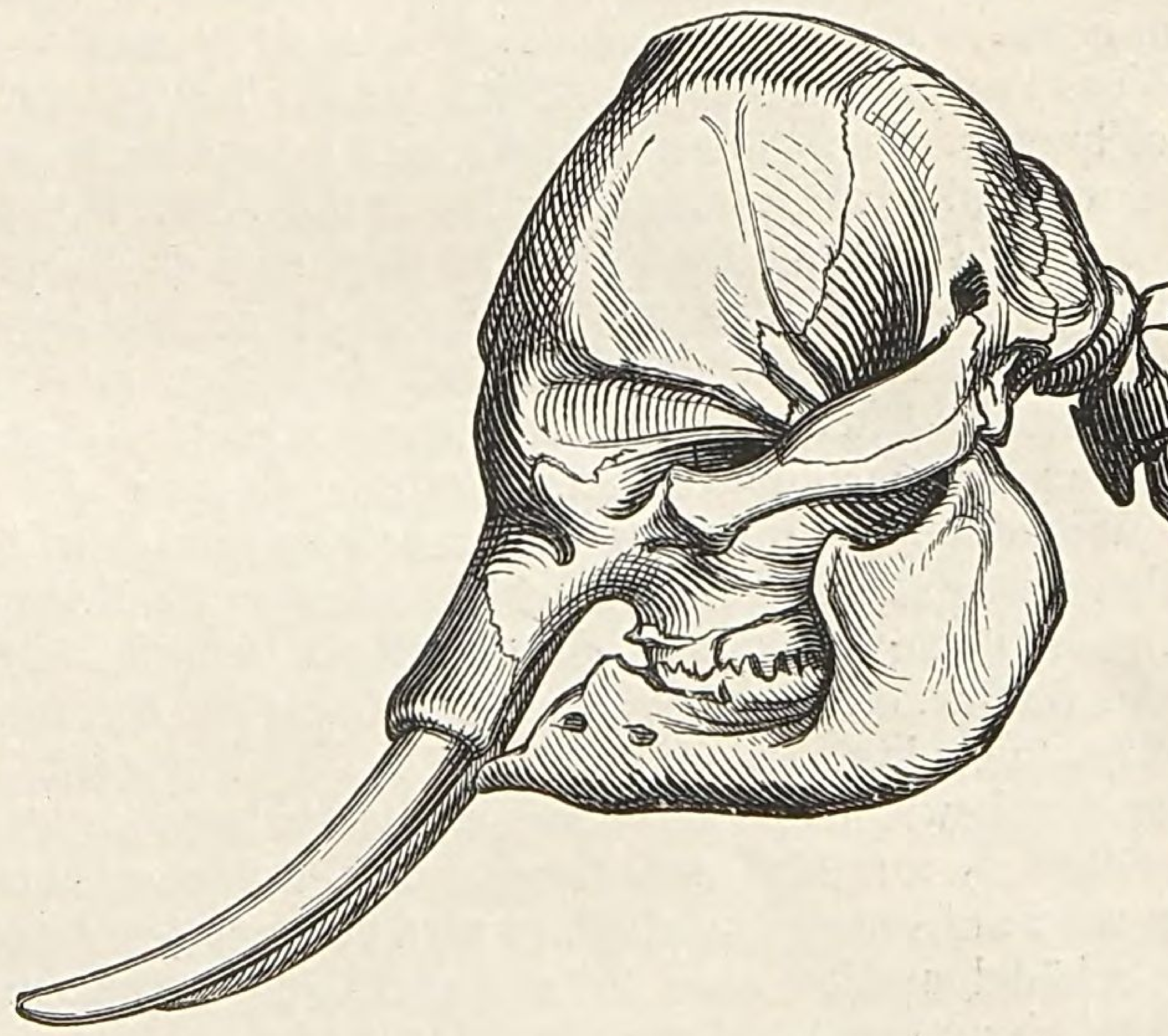
Fig. 12.



Muskelmasse erspart, was sie an Kraftaufwand derselben verschwenden muss. Der Unterkiefer bildet einen solchen Hebel, indem sein Drehpunkt in dem Gelenkkopf gelegen ist (Fig. 11), während der vorderste Angriffspunkt der Kraft hinter den letzten Backzahn fällt, der der Last dagegen bis zur Kante der Schneidezähne vorrücken kann.

Die Wirkung dieses Geschwindigkeitshebels zu begünstigen, muss der Arm nach vorwärts verlängert

Fig. 13.



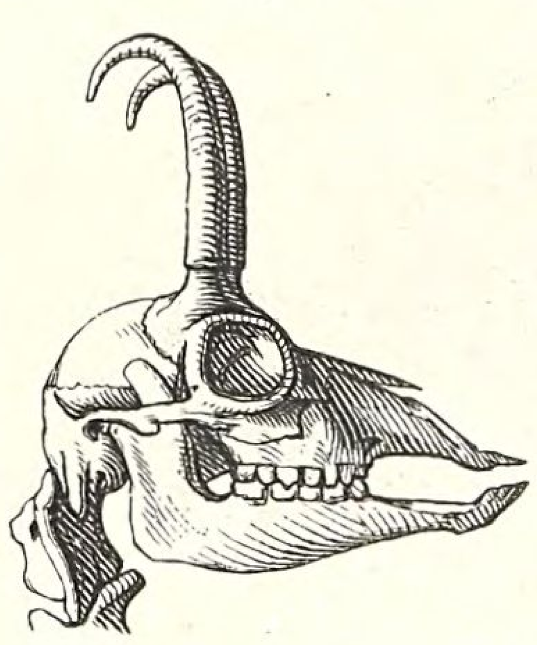
werden, das Gebiss also vorstehen, wie dies, je weiter nach abwärts in der Reihe der Säugethiere vom Menschen an, um so entschiedener der Fall ist. Entsprechend dieser Verlängerung des Unterkiefers und dem Gewicht seiner ganzen Masse weicht das als Gegengewicht zu betrachtende Hirn mit seiner knöchernen Hülle zurück.

Daraus ergeben sich die wichtigsten Schädelformationen der verschiedenen Thiere im Gegensatz zu der des Menschen. Wo der Unterkiefer lang und schmal ist, wird auch der Hirnschädel mehr walzenförmig. Bei einzelnen Thieren, welche mehr kriechend gehen,

Fig. 12. Raubthierschädel. — Fig. 13. Elefantenschädel.

weil ihre Extremitäten sehr kurz sind, wird die grösste Masse des Gehirnes hinter die Jochbeingegend gelegt, so dass diese eingedrückt, der ganze Hirnschädel dadurch mehr kegelförmig gestaltet erscheint. Wo das Gebiss kurz und gedrungen ist, bleibt auch der Hirnschädel mehr kuglig (cf. Fig. 13); und ebenso tritt die Verlängerung seiner Achse von vorn nach hinten wieder zurück, wo die schwache Zahnbewaffnung und der gracile Bau des Kiefergerüstes eine grössere Leichtigkeit besitzt und kein so grosses Gegengewicht verlangt, wie der schwere, lange Hebelarm des Unterkiefers bei mächtig entwickeltem und stark prominierendem Gebiss (vgl. Fig. 12 mit Fig. 14).

Fig. 14.



So sind es also gewisse statische Momente, welche die Massenvertheilung an dem ganzen Kopf bestimmen, und dadurch den für so verschiedene äussere Verhältnisse geschaffenen Thieren jene Mannigfaltigkeit der Schädelformation in architektonischer Beziehung aufprägen. Wir sehen die gleichen Verhältnisse bei der Vergleichung verschiedener Menschenschädel wiederkehren, den Negerkopf mit den vorstehenden Kiefern und dem nach hinten verlängerten Hirnschädel, im grössten Gegensatz zu dem zurücktretenden Gebiss der osteuropäischen Völker mit ihrem mehr in die Breite und Höhe, als in die Länge entwickelten Hirnschädel.

Dieser und der Gesichtsschädel bestehen ursprünglich aus einer grossen Anzahl einzelner Knochen, welche später durch zackenförmiges Ineinandergreifen ihrer Ränder äusserst fest mit einander verbunden sind. Man nennt diese Stellen die Nähte, welche nur von nachlässigen Künstlern willkürlich in die Todtenköpfe gezeichnet werden, während auch hierin besonders ältere ihr gewissenhaftes Studium der Natur bekundet haben.

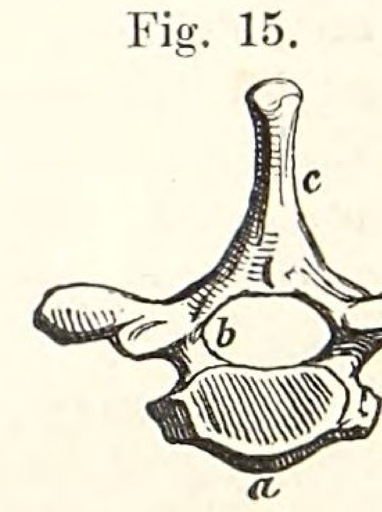
In der Richtung dieser Nähte lässt sich das Kopfskelett jüngerer Leute mit Leichtigkeit zersprengen, und es zerfällt dann der Hirntheil desselben in eine Reihe von Stücken, welche sich theilweise von allgemeineren Gesichtspunkten aus verstehen lassen.

Wie die aus einzelnen Knochenringen aufgebaute Wirbelsäule das Rückenmark schützend zu umschliessen hat, so ist diese Aufgabe in gleicher Weise dem Schädel für das Gehirn, die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarkes, gestellt. Indem nun die in der Wirbelsäule verlangte bewegliche Gliederung einerseits bei dem Bau des Schädels wegfällt, andererseits die Nervenmasse im Hirn voluminöser sich anhäuft, so wird dem entsprechend das Schädelgewölbe eine feste Vereinigung seiner ursprünglich getrennten Knochenmassen, und sein Durchmesser nach allen Richtungen des Raumes hin eine beträchtlichere Vergrösserung erhalten müssen, als dies bei einem Wirbel der Fall ist.

2. Der Hirnschädel.

Den Körper eines Wirbels wiederholt der hinterste Knochen des Schädels[1]), das Hinterhauptbein mit seinem Grundtheil, welcher, verbunden mit dem nach vorwärts daran stossenden Körper des Keilbeines, gleichsam das Fundament des Schädels bildet. Von da aus streben die zu Platten entwickelten Knochenmassen seitlich und hinten empor, um das Gehirn zu umschliessen. Vom hinteren Rand des grossen Loches aus, durch welches das Rückenmark in den Schädelraum emporsteigt, erhebt sich die mächtige Schuppe des Hinterhauptbeines, nicht in gleichmässigem Schwung, sondern am Anfangstheil mehr gedrückt und dann erst freier sich emporwölbend. Dort ist es auch, wo die Aussenfläche des Knochens rauher und unebener mit einer meist deutlich ausgesprochenen Linie, der mittleren halbzirkelförmigen, sich von dem übrigen glatten Theil der Schuppe abgrenzt. An den vorderen Ecken der Ränder des runden Loches springen nach abwärts zwei abgerundete Knochenzapfen vor, die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins, welche auf entsprechend ausgehöhlten Flächen des „Atlas“ (des ersten Halswirbels) ruhen, und für das Spiel der Vor- und Rückwärtsneigung des Kopfes die entsprechende Form besitzen.

Fig. 15.



An jenen rauhen Stellen der Schuppe, hinauf bis zur oberen halbzirkelförmigen Linie, setzen sich die Muskeln an, welche den Kopf verhindern, vorwärts zu fallen oder nach der einen oder anderen Seite umzuschlagen. Dem allgemeinen Gesetz entsprechend, ist diese ganze Knochenpartie stärker entwickelt und mit grösseren Erhabenheiten versehen, je kräftiger die Muskulatur des Nackens ausgebildet ist.

Mit dem Grundtheil des Hinterhauptbeines ist nach vorne im späteren Alter untrennbar verschmolzen der Körper des Keilbeins, welcher abermals eine gewölbte Fläche, aber paarig, emportreibt. Wie ein ausgebreitetes Flügelpaar (woher der Name „grosse Flügel“ des Keilbeins) kehren diese ihre ausgehöhlten Flächen der Hinterhauptschuppe entgegen. Ein Paar kleinere, gespaltene, schief nach ab- und vorwärts gerichtete Fortsätze (die Gaumen-Flügel) dienen, dem Hohlraum des Schädels abgekehrt, zum Ansatzpunkt für Muskeln, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer in bestimmter Richtung zu bewegen haben.

Da jene beiden Grundpfeiler des Schädels mit ihren sich emporwölbenden Platten nicht imstande sind, die grosse Masse des Gehirns zu umschliessen, so schiebt sich zwischen die hinteren Ränder der grossen Keilbeinflügel und die der unteren Partie der Hinterhauptschuppe das Schläfenbein ein, welches in einer schief von hinten nach vorn gelagerten Pyramide, dem Felsenbein, die inneren Apparate des Gehörorganes umschliesst. Zu diesem führt der knöcherne Eingang von aussen, hart über und vor dem nach abwärts herabreichenden Warzenfortsatz.

Wichtig ist dieser knöcherne Zapfen für den Mechanismus der Kopfbewegung; denn an ihm setzen sich für seine Neigung, Beugung und Rückwärtsbewegung bestimmte Muskeln an.

Die Schuppe des Schläfenbeins füllt die Lücke am unteren seitlichen Theil des Schädels, während die mächtig entwickelten vierkantigen Seitenwandbeine

Fig. 14. Gemsenschädel.

[1]) Zur folgenden Darstellung vergleiche man Fig. 16—20. Zur leichteren Orientierung sind die im Texte vorkommenden Namen in der Erklärung der Holzschnitte alphabetisch geordnet.

Fig. 15. Ein Brustwirbel.

seine höhere seitliche Partie, durch ihr Zusammenstossen in der Mittellinie oben den Gipfel des Schädeldaches, durch ihre Vereinigung mit dem oberen Theil der Schuppe des Hinterhauptbeines seine nach rückwärts sanft sich herabwölbende Partie bilden helfen, und so die Gehirnkapsel schliessen.

Vor dem schief aufsteigenden vereinigten Körper des Hinterhaupt- und Keilbeines lagert sich fast horizontal die Platte des Siebbeines, welches theilweise zur Bildung der Nasenhöhle, theilweise zum Aufbau der Augenhöhlenwandung, nämlich der inneren, verwendet ist.

An seinem vorderen und seitlichen Rand erhebt sich mit einer steiler aufwärts und sanfter auswärts geschweiften Fläche das Stirnbein, welches mit dieser Fläche das obere Dach der Augenhöhle bildet. Der hintere Rand dieser Fläche verschmilzt mit dem oberen der grossen Keilbeinflügel und geht damit in den Boden des Schädelgewölbes über, auf welchem das Hirn ruht.

Die zu den Oberaugenhöhlenrändern ausgeschweiften vorderen Kanten schlagen sich nach aufwärts um und entwickeln sich zu den zwei Hälften der Stirnmuschel, deren verschmolzener mittlerer Theil in der Breite des Siebbeins die beiden Augenhöhlen von ein-

Fig. 16.

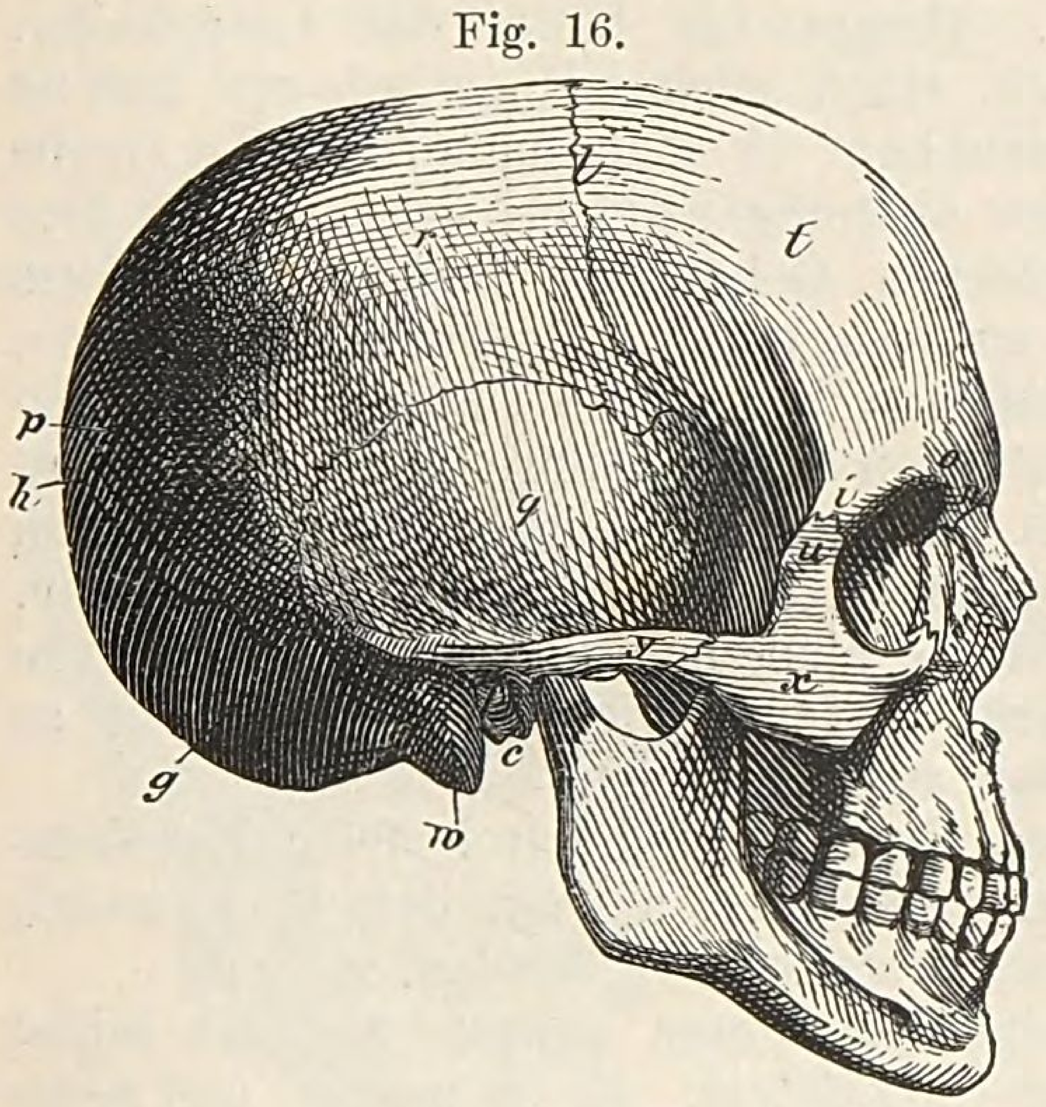


Fig. 17.

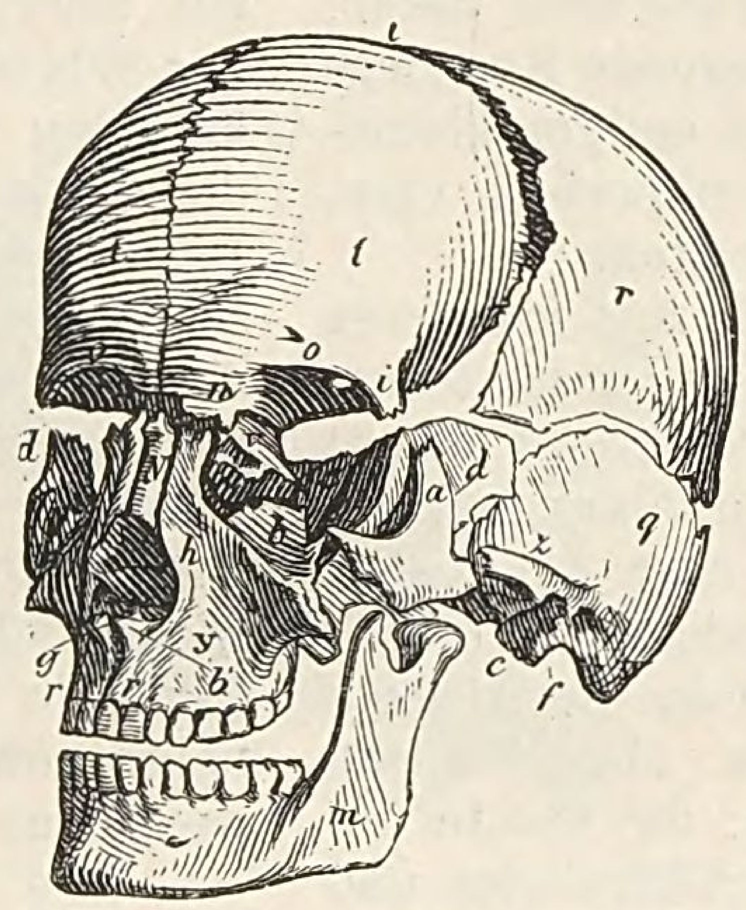


Fig. 18.

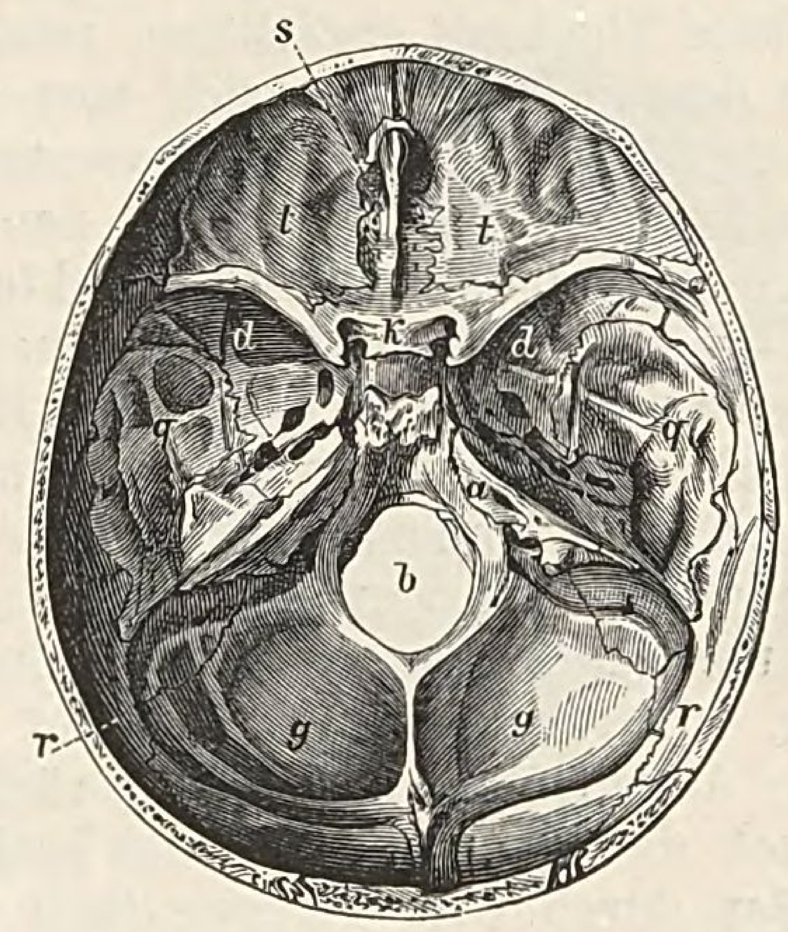


Fig. 19.

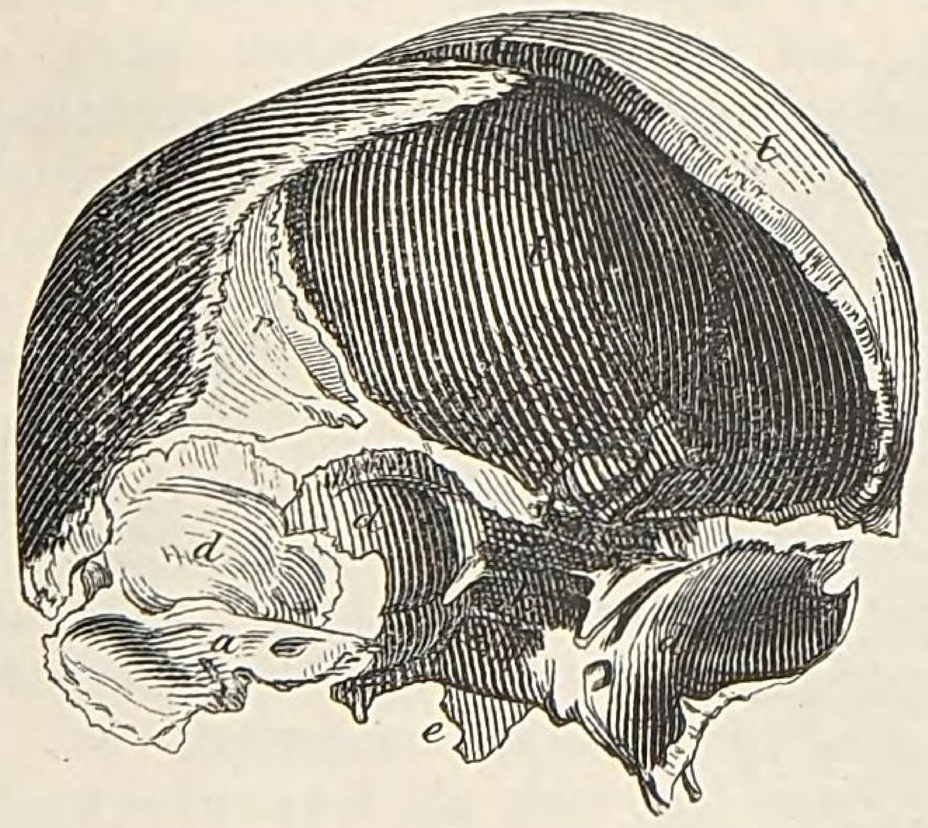


Fig. 20.

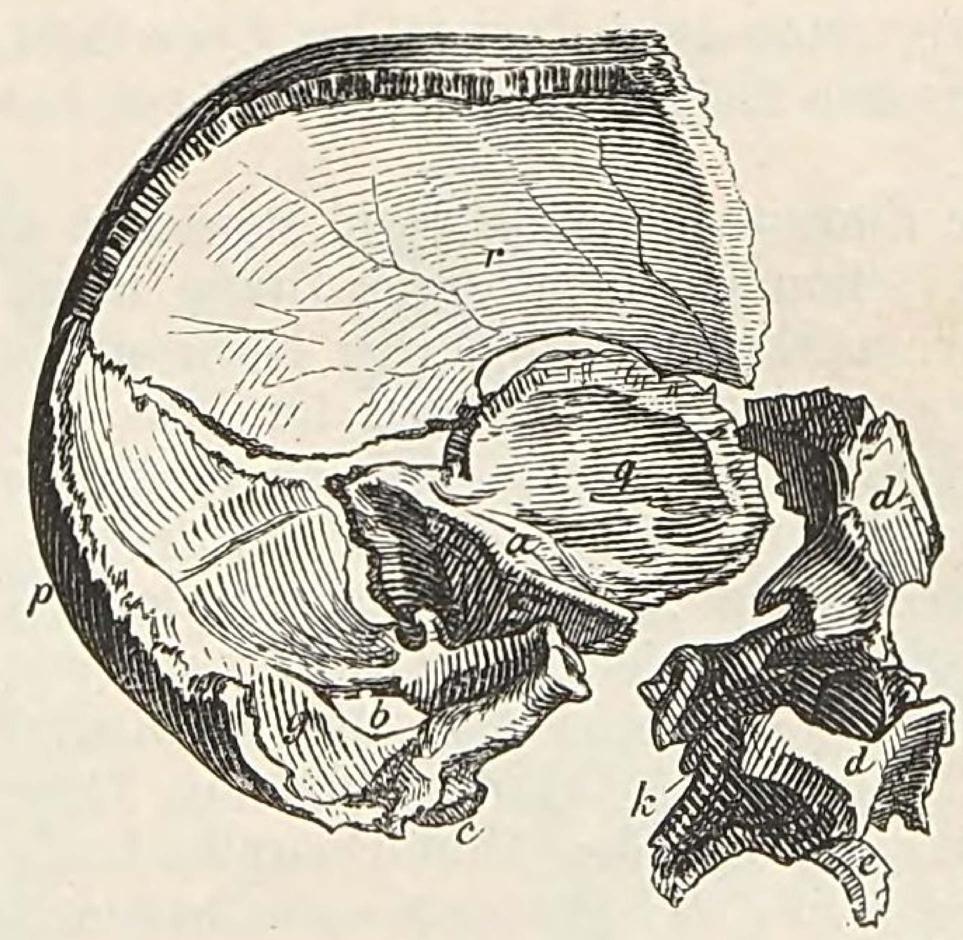


Fig. 16—20 stellt theils den ganzen (Fig. 16), theils den gesprengten Schädel (Fig. 17) dar; wobei die einzelnen Knochen, in ihren Nähten von einander getrennt, durch die beibehaltene Stellung erkennen lassen, welche Seiten einander bei dem ganzen Schädel zugekehrt sind.

Fig. 16. *c* äussere Gehöröffnung, *g* Hinterhauptbein, *h* oberer Teil der Schuppe desselben, *i* Jochfortsatz des Stirnbeins (*t*), *n* Nasenstachel, *o* Oberaugenhöhlenwand, *p* Gegend der Lambdanaht des Schädels, *q* Schuppentheil des Schläfenbeins, *r* Scheitelbein, *t* Stirnbein, *u* Stirnfortsatz des Joch- oder Wangenbeins (vergl. Fig. 23), *w* Zitzenfortsatz des Schläfenbeins, *x* Wangenbein, *y* Jochfortsatz des Schläfenbeins.

Fig. 17. *a* Jochbein, *b* Oberkieferbein, *c* Unterfläche des Felsentheils, das Schläfenbein, *d* grosser Keilbeinflügel, *f* äussere Gehöröffnung, *g* unterer vorderer Nasenstachel, *h* vordere Nasenöffnung, *i* Jochfortsatz des Stirnbeins, *m* Unterkieferbein, *n* Nasenbein, *o* Oberaugenhöhlenwand, *q* Schuppentheil des Schläfenbeins, *r* Scheitelbein der Jochwand (*r r*) der Oberkieferbeine, *t* Stirnbein, *v* Siebbein, *y* Körper des Oberkieferbeins, *z* Jochfortsatz des Schläfenbeins.

Fig. 18. Schädelinneres nach Hinwegnahme der oberen Schädeldecken. *a* Felsentheil des Schläfenbeins, *b* grosses Hinterhauptsloch, *d* Innenfläche der grossen Keilbeinflügel, *g g* Innenfläche des Schuppentheils des Hinterhauptbeins, *k* Körper des Keilbeins (dahinter der Türkensattel), *q q* Innenfläche des Schuppentheils der Schläfenbeine, *r r* Innenfläche des Zitzentheils der Schläfenbeine, *s* Siebplatte des Siebbeines, *t t* Innenfläche der Augenhöhlentheile des Stirnbeins.

Die Ansichten der einzelnen Figuren sind in folgender Weise gewonnen: Fig. 17. Ein Schädel ist gesprengt, und alle einzelnen Knochen so aufgestellt, dass ihre sonst verwachsenen Ränder klaffend einander gegenüberstehen. — Fig. 18. Ein ganzer Schädel, horizontal durchsägt. Man sieht auf den Boden der Schädelhöhle von oben herab. — Fig. 19. Das Schläfenbein (Fig. 16 *q*) und Seitenwandbein (Fig. 16 *r*) der rechten Seite, sowie das Hinterhauptbein (Fig. 16 *g*) und alle Gesichtsknochen sind entfernt. Man sieht von hinten und rechts in den Schädelraum. — Fig. 20. Wie in der vorigen Figur; es ist aber auch das Stirnbein (Fig. 16 *t*) weggenommen, und man sieht ganz von der rechten Seite aus in den Rest des Schädelgewölbes.

ander trennt, dann nach den Seiten und aufwärts sich emporwölbt, um oben mit den Seitenwandbeinen in der Kranznaht zu verschmelzen, und unten an die grossen Flügel des Keilbeins sich anzulehnen.

An dem äusseren Eck des Oberaugenhöhlenrandes zieht sich das Stirnbein in einen kurzen Fortsatz aus, welchem ein säbelförmig gekrümmter von dem Wangenbein entgegenkommt; an dem inneren senkt es sich herab, um mit dem Thränenbein den vorderen Theil der Augenhöhlenwand zu vervollständigen. In der Mitte zwischen den Augenhöhlen ragt der kürzeste und dickste Theil mit gezacktem, rauhem Ausschnitt herab, aus dessen Mitte eine sich vorn verjüngende Knochenplatte (der Nasenstachel) vorsteht, mit einigen kleineren Stacheln zur Seite, um den Nasenknochen vorn, dem Siebbein hinten Stützpunkte zu bieten.

So ist die zum kleineren Theil über, zum grösseren Theil hinter dem Gesicht gelegene Hirnkapsel geschlossen. Durch eine Reihe von kleineren und grösseren Löchern treten die Hirnnerven heraus, Blutgefässe aus und ein. Ihr Boden fällt von vorn nach hinten sehr wenig steil ab und ist gleichsam in drei Etagen abgestuft (vergl. Fig. 10). Die erste ist gebildet durch das obere Dach der Augenhöhle und nach rückwärts abgeschnitten durch die kleinen Flügel des Keilbeins; die zweite gebildet durch den Schuppentheil des Schläfenbeins und die grossen Flügel des Keilbeins; seine hintere Grenze bildet die Kante des Felsenbeins. Die dritte Etage liegt in dem Warzentheil des Schläfenbeins und der Schuppe des Hinterhauptbeines. Die Richtung, in welcher diese drei muschelförmigen Räume hinter dem Gesicht nach aufwärts über dasselbe emporsteigen, bildet den charakteristischen Unterschied des Menschen- und Thierschädels. Hierin orientirt man sich am leichtesten, wenn man zwei Ebenen ins Auge fasst, erstens die des grossen Hinterhauptloches und zweitens die der Siebplatte.

Beide Ebenen liegen bei dem Menschen annähernd horizontal, schon bei dem Orang-Utang neigt sich die des Hinterhauptloches gegen den Horizont, und steht entschieden senkrecht bei den im Wasser lebenden Säugethieren, dem Walfisch etc. Ich erwähne nur diese Extreme, um anzudeuten, dass die aufrechte Gangart die Horizontal-Lagerung, die horizontale Stellung des Körpers die vertikale Lage dieser Ebene bedingt. Dem entsprechend stellt sich die bei dem Menschen horizontal liegende Siebplatte, bei den Thieren, entsprechend der Lage des Hinterhauptloches, vertikal, die vordere Wand des Schädels vervollständigend, während sie bei dem Menschen den vordersten Theil des Schädelbodens bildet.

3. Der Gesichtsschädel.

Mit dem Hirnschädel theilweise fest, theilweise beweglich verbunden, ist der Gesichtsschädel (Fig. 21, 22, 23, 24), aus einer grossen Anzahl kleinerer Knochen zusammengefügt. Wenige davon sind, in der Mittelebene gelegen, unpaarig, die übrigen symmetrisch, paarig vorhanden. Wir müssen sie zuerst aufzählen und ihre gegenseitigen Verbindungen kennen lernen, um die Formgesetze dieses complicierten Gerüstes der Weichtheile darlegen zu können.

Theilweise nur werden von ihm die Augenhöhlen umgrenzt, unvollkommen die Mund- und Nasenhöhlen geschlossen. Für den Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn die knöchernen, nach aussen offenstehenden Schutzwände zu bilden, ist die eine Aufgabe, die andere, den Kauwerkzeugen eine massive Grundlage zur Erfüllung ihrer mechanischen Zwecke zu geben. Die Kauwerkzeuge sollen die festen Nahrungsmittel zerkleinern, sie theils zerklüften, theils zermalmen. Dies ist nur möglich durch die Herstellung gegen einander beweglicher Knochen, in welche die schneidenden und zerdrückenden Instrumente, die Zähne, unverrückbar eingekeilt sind. Demgemäss bildet der Unterkiefer, allein beweglich, einen solchen Knochenbogen und ist mit seinem Gelenkkopf in eine entsprechende Grube des Schläfenbeins eingefügt, welche sich hart vor dem äusseren knöchernen Gehörgang findet. Die Form dieses Gelenkes macht es möglich, dass der mit Schneide-, Eck- und Backzähnen bewaffnete Unterkiefer in verschiedenen Richtungen an der Zahnreihe des feststehenden Oberkiefers hin und her bewegt oder von unten nach aufwärts gegen dieselbe angedrückt werden kann, je nachdem bald die eine, bald die andere Gruppe von Kaumuskeln wirkt, welchen diese für das Leben so wichtige Function anvertraut ist.

Alle übrigen Knochen sind durch feste Knochennähte sowohl untereinander, als mit dem Hirnschädel, wo sie an diesen anstossen, verbunden.

Den Grundpfeiler dieses ganzen Systems bildet der Knochen des Oberkiefers. Er ist paarig, und seine inneren Ränder stossen in der Naht des harten Gaumens bis hinauf zu den Spitzen des Nasenstachels zusammen; von da ab stehen die vorderen Ränder klaffend auseinander, den sogenannten birnförmigen Ausschnitt bildend; alle übrigen Kanten des Oberkieferbeines sind mit andern Gesichts- oder Hirnschädel-Knochen durch Nähte verbunden.

Dieser so umfangreiche Oberkiefer ist keineswegs so massiv, als er auf den ersten Blick erscheinen möchte; er schliesst vielmehr eine geräumige Höhle ein, und zwar mit stellenweise fast durchscheinenden Wandungen. Den Boden dieser Höhle berühren noch die Wurzelspitzen der hinteren Backzähne.

Nicht bloss seiner Grösse wegen nannten wir diesen Knochen den Grundpfeiler des knöchernen Gesichtes, sondern auch deswegen, weil er mit allen übrigen Gesichtsknochen durch unregelmässig gestaltete Kanten und Fortsätze in direkter Verbindung steht, durch ebensolche auch theils direkt, theils indirekt, mit Knochen des Hirnschädels verknüpft ist. Der eine dieser Fortsätze legt sich als Nasenfortsatz an den des Stirnbeines an, der andere an das Wangenbein, welches selbst wieder einerseits mit der von dem Schläfenbein ausgehenden Knochenspange (Jochbogen), andererseits mit dem Stirnbein und den grossen Flügeln des Keilbeines in Zusammenhang steht. Die Augenhöhlen- und Nasenfläche seines Körpers verbindet sich mit entsprechenden Theilen des Siebbeines, dem Thränenbein, der unteren Nasenmuschel und dem Gaumenbein.

Jene oben erwähnte Aufgabe der Gesichtsknochen im allgemeinen, die Höhlen für Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn zu bilden, wird von diesem Knochen allein schon zum grösseren Theil gelöst. Die andere der dort erwähnten Aufgaben erfüllt er durch seinen Zahnfächerfortsatz, welcher, gleichen Schritt haltend mit dem Geschick der Zähne, sich in demselben Maass wie sie entwickelt und nach ihrem Ausfallen mit ihnen allmählich wieder verschwindet.

Die horizontal gelagerten und in der Mittellinie des Schädels miteinander durch eine Knochennaht verbundenen Platten des Oberkiefers (Gaumenfortsatz) bilden den grössten Theil der knöchernen Decke der Mundhöhle, als harter Gaumen, und gleichzeitig damit den Boden der Nasenhöhle. Vervollständigt wird diese Scheidewand durch die hinten angelagerten Gaumenbeine, welche gleichzeitig mit je einer senkrechten

und zugleich schiebt sich von vorn nach hinten, senkrecht gestellt, in der Mittellinie des harten Gaumens die Pflugschaar ein, um die knöcherne Nasenscheidewand zu vervollständigen.

Ein kleines plattes Knöchelchen, das Thränenbein, je in dem inneren Augenwinkel gelagert, ergänzt an dieser Stelle die Wandung der Augenhöhle einer- und die der Nasenhöhle andererseits.

Fig. 21.

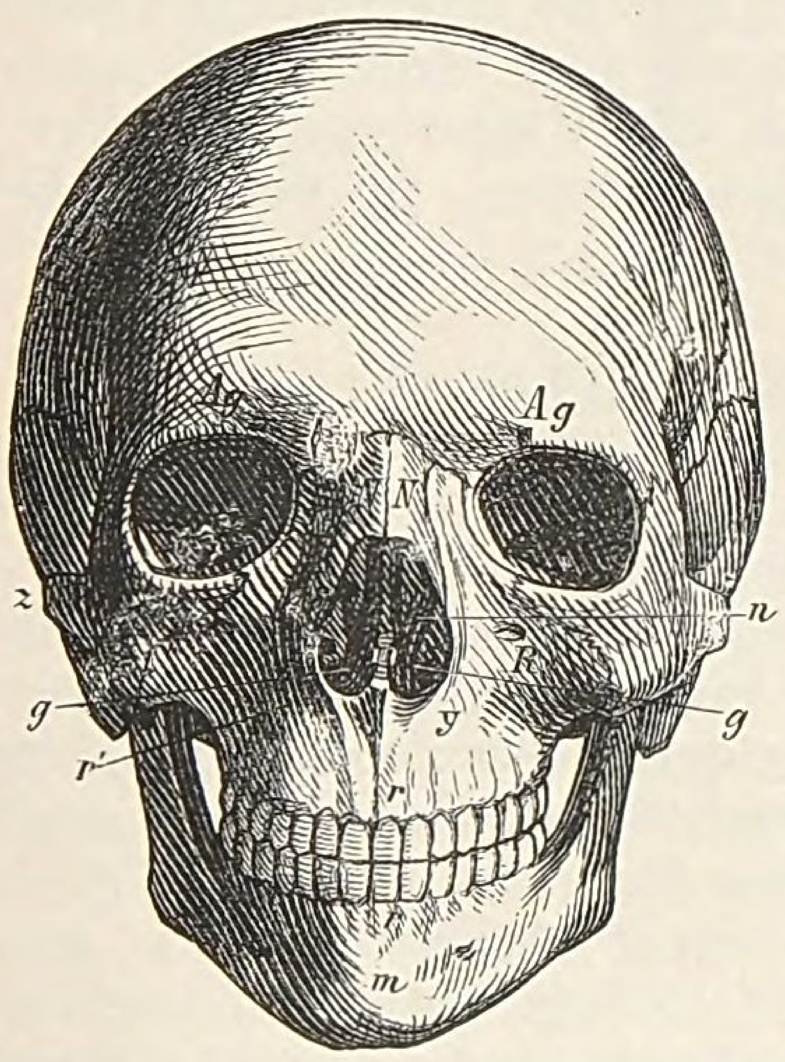


Fig. 22.

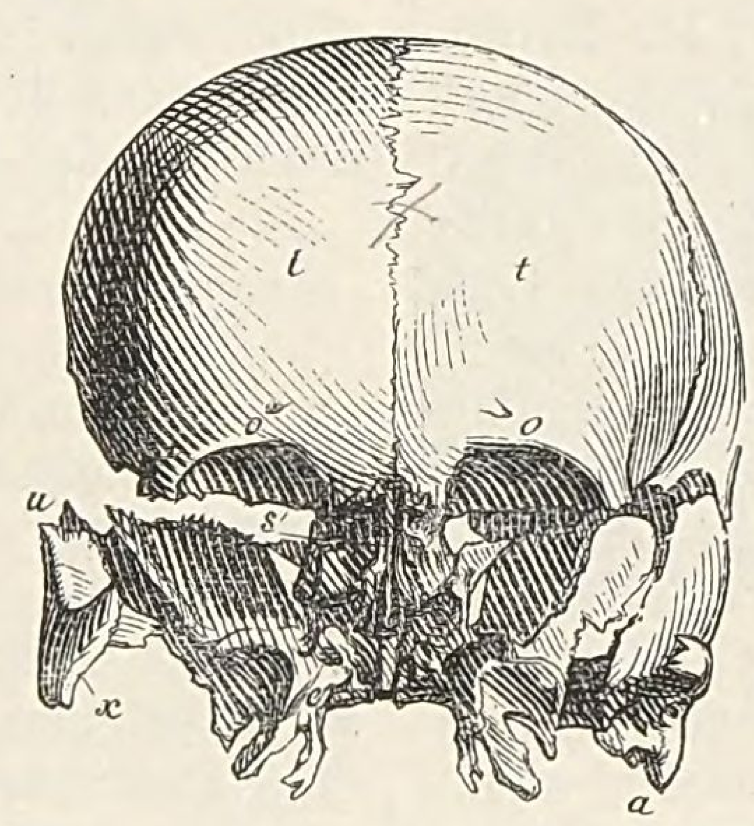
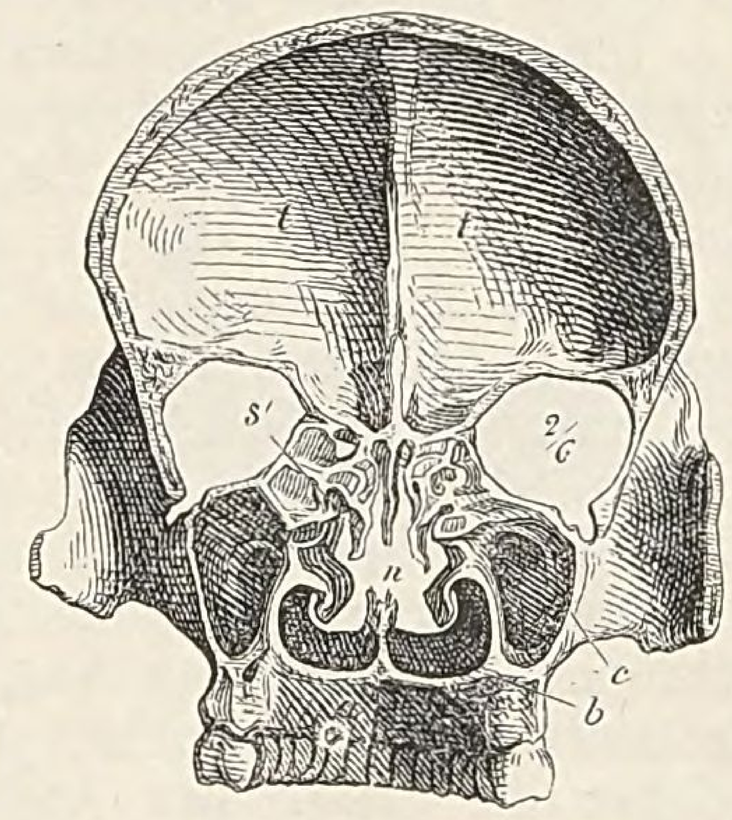


Fig. 23.



Platte an die Nasenwand des Oberkiefers sich anlehnend, bis zur Augenhöhle emporsteigen. Dadurch gerathen sie oben in Verbindung mit dem Siebbein, nach rückwärts legen sie sich an das Keilbein an,

Die Nasenbeine bilden an der Wurzel der Nase ein Dach über der klaffenden Stelle, welche hier durch die oberen Enden der Nasenfortsätze des Oberkiefers freigelassen wurde.

Fig. 24.

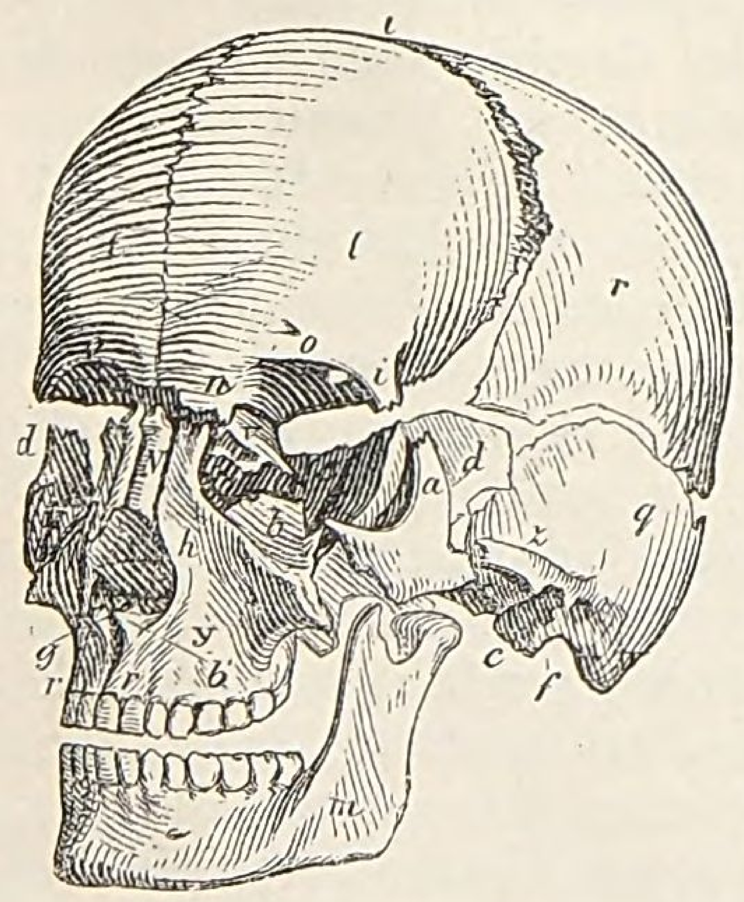


Fig. 25.

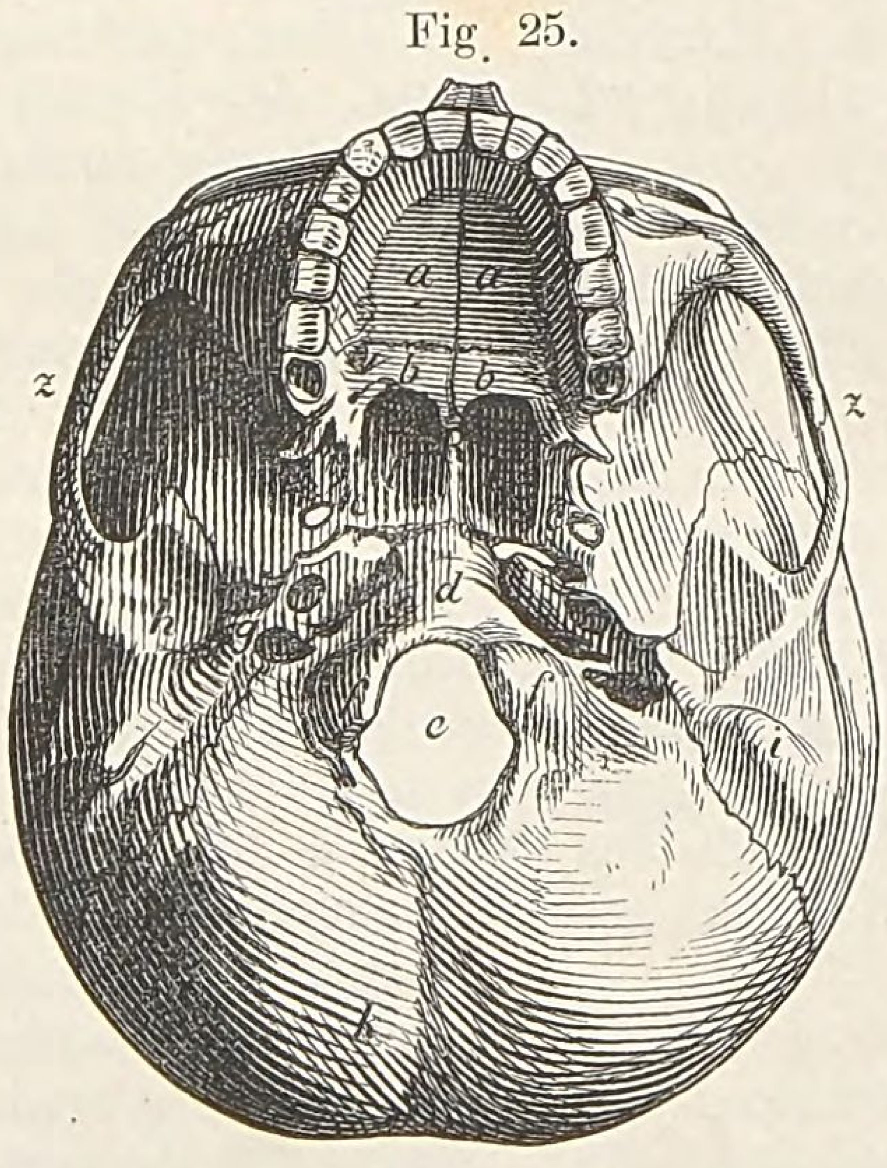


Fig. 26.

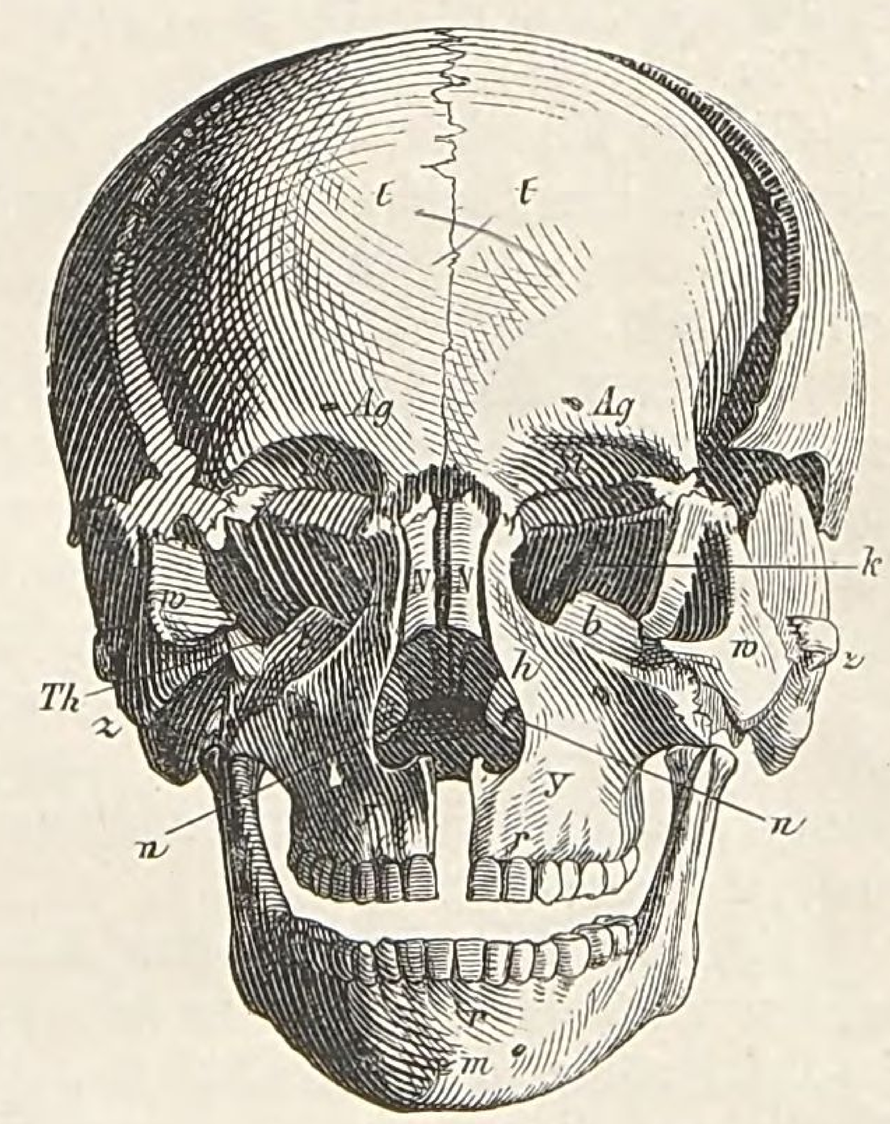


Fig. 21, 22, 23, 24. Ansichten des ganzen und gesprengten Schädels. (Die in Fig. 16 bis 20 sichtbaren Theile sind hier ebenso bezeichnet. Alphabetische Ordnung.)

Fig. 24, 26. *b* Augenhöhlenfläche des Oberkiefers; Fig. 21. *Ag* Augenbrauenbogen; *g* Birnförmiger Ausschnitt der Nase; Fig. 24. *a a* Gaumenfortsatz des Oberkiefers; Fig. 25. *Gm* Gaumenbeine; *z* Jochbogen; Fig. 24. *h* Nasenfläche des Oberkiefers; Fig. 23 und 24. *n* Nasenmuschel; *N N* Nasenbeine; *y* Oberkiefer; Fig. 25. *pl* Pflugschaar; *s'* Siebbein; *m* Unterkiefer; Fig. 24. *r r* Zahnfächerfortsatz.

Fig. 21. Ganzer Schädel von vorn; Fig. 22. gesprengter Schädel nach Hinwegnahme des Ober- und Unterkiefers des linken Wangenbeines, welches rechterseits stehen geblieben. — Fig. 23. Senkrechter Durchschnitt von rechts nach links in der Gegend des hinteren Endes des harten Gaumen, so dass man die knöcherne Gesichtsmaske von hintenher sieht.

Fig. 25. Ganzer Schädel, von unten gesehen, nach Hinwegnahme des Unterkiefers. *a a* Gaumenfortsatz des Oberkiefers; *b b* Gaumenbeine; *Pl* Pflugschaar; *c c* Gaumenflügel des Keilbeines; *d* Grundtheil des Hinterhauptbeines; *e* Grosses Hinterhauptsloch; *f f* Gelenkhügel des Hinterhauptbeines; *g* Felsenbein; *h* Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers; *i* Zitzenfortsatz des Schläfenbeines; *k* Obere halbzirkelförmige Linie des Hinterhauptbeines; *l l* hinterer Eingang in die Nasenhöhle; *z* Jochbogen.

Fig. 26. Ansicht des gesprengten Schädels von vorn: *b* Augenhöhlenfläche des Oberkiefers; *St* Augenhöhlenfläche des Stirnbeins; *J* Jochbogen; *k* Keilbein; *n* Nasenmuschel; *N* Nasenbeine; *h* Nasenfläche des Oberkiefers; *Ag* Oberaugenhöhlenrand; *y* Oberkiefer; *t* Stirnbein; *Th* Thränenbein; *m* Unterkiefer; *w* Wangenbein; *r r* Zahnfächerfortsatz.

Drei übereinander gestellte gerollte dünne Platten (die Nasenmuscheln) finden sich mit ihren äusseren Rändern an der Innenfläche der Nasenwandung befestigt und dienen als Stütze für die Ausbreitung des Geruchsorganes (Fig. 23, *n*).

Nach Aufzählung dieser nicht kleinen Menge einzelner Knochen, welche den Gesichtsschädel zusammensetzen, müssen wir uns ein Bild von ihrer Aneinanderfügung zu verschaffen suchen, um zu sehen, wie dadurch die eine Aufgabe gelöst wird: die Begrenzung der Höhlen für jene Sinnesorgane zu bilden, welche wir schon mehrmal namhaft machen mussten.

Unter dem vorderen Theil des Schädels, der Stirne, liegen die beiden Augenhöhlen, von einander getrennt durch die Nasenhöhle. Zwischen ihnen, über der Nasenwurzel, hebt sich die äussere Tafel des Stirnbeines, von der inneren bald mehr, bald weniger nach aussen vorspringend, ab, je nach dem Umfang, welchen die zwischen beiden Tafeln gebildete Stirnhöhle (cf. Fig. 10) erreicht. Diese mittlere Höhe setzt sich, allmählich verlaufend, nach rechts und links im Bogen über den Augen fort, wobei ihre äussere Wand einen gekrümmten Wulst, den Augenbrauenbogen bildet. Keineswegs aber entspricht dieser der Hautstelle, in welcher die Haare der Augenbrauen wurzeln; denn diese befindet sich da, wo das Stirnbein als Oberaugenhöhlenrand scharf umbiegt, um nach rückwärts in die Decke der Augenhöhle überzugehen.

Bei den kleinen Kindern ist diese Höhle sehr gross, ihre Wandungen stärker gekrümmt, so dass das übrige Gesicht im Verhältniss zu ihnen noch sehr niedrig und klein erscheint. Später nimmt sie die Gestalt einer horizontal liegenden, vierseitigen, stumpfen Pyramide an, wobei der Rest der Wölbung ihrer Flächen in der Abrundung ihrer Kanten bemerklich wird (cf. Fig. 29, 32).

Sieben Knochen tragen zu ihrer Bildung bei: Das Stirnbein, das Siebbein, der Oberkieferknochen, das Thränenbein, das Wangenbein, das Keilbein und Gaumenbein.

In dieser Höhle rollt, von seinen Muskeln gelenkt, der Augapfel, theilweise in Fett eingehüllt, welches wie Polster dieses Sinnesorgan nicht weniger durch seine Elasticität schützt, als die Knochenpyramide durch ihre Festigkeit. Durch das Sehloch an der stumpfen Spitze der Pyramide dringt durch den Augapfel der Sehnerv, von dem Hirn entstammend, um den Eindruck des Sinnes gleichsam entgegenzunehmen und ihn dem Gehirn zu überantworten.

Um die Wandungen der Nasenhöhle zu bilden, werden vierzehn Knochen in Anspruch genommen: Die Nasenfortsätze des Oberkiefers, die Nasenbeine, die Pflugschaar, die unteren Nasenmuskelknochen, das Stirnbein und Keilbein, das Siebbein, die Gaumen- und Thränenbeine.

Ihr Eingang, bald mehr, bald weniger horizontal gestellt, hat als vordere Nasenöffnung eine herzförmige Gestalt, und dient der knorpeligen Nase zum Anheftungspunkt. Ihre knöcherne Scheidewand theilt die Höhle unvollkommen in zwei Hälften, und erst die daran sich fortsetzende knorpelige Wand führt die vollständige Trennung herbei. Beide von den Nasenlöchern beginnende Räume öffnen sich nach hinten in den Schlund. Dort communiciert also die Mund- und die Nasenhöhle. In der letzteren dienen die mit einer Haut überkleideten muschelförmigen Vorsprünge zur Vergrösserung der Oberfläche, auf welcher der durch die Löcher der Siebplatte vom Gehirn herabsteigende Riechnerv sich ausbreitet, um die Wirkungen dunst- oder gasförmiger Substanzen entgegenzunehmen.

Die unter der Nase gelegene Mundhöhle beherbergt das Organ des Geschmackes, die Zunge, deren Nerven von dem schmeckbaren Flüssigen afficierbar, eine reiche Ausbreitung gewinnen. Sie wird am unvollständigsten durch Knochenwände eingeschlossen, zu deren Bildung Ober- und Unterkiefer, Gaumen- und Keilbein beiträgt. Wie sie bei dem Neugeborenen noch sehr niedrig ist, so wird sie es auch wieder im Greisenalter durch den Verlust der Zähne und das Verschwinden der knöchernen Fächer, in welchen die Zahnwurzeln stehen.

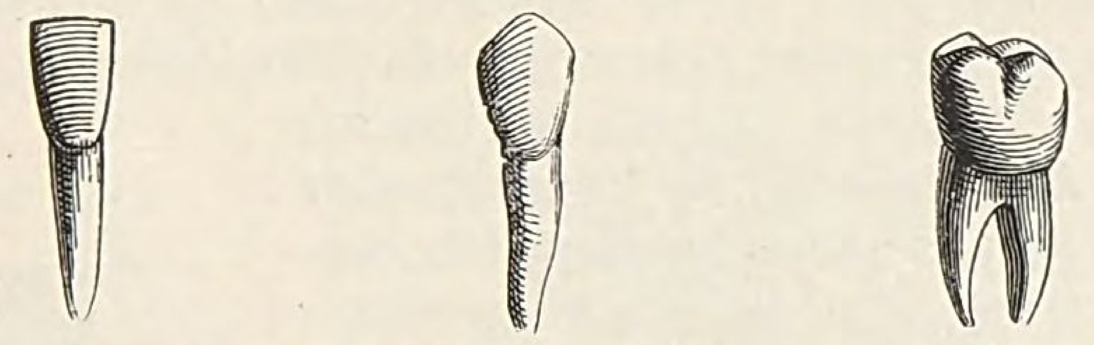
4. Die Zahnbildung.

In dem Bisherigen haben wir noch keine Rücksicht auf die Stellung der Zähne in ihrem Zahnfächerfortsatz und auf den letzteren selbst genommen. In der That ist dieser der Träger complicierter Gebilde, eben der Zähne, welche durch das Zusammenwirken verschiedener Gewebselemente entstehen. Dies zeigt die Zahnentwickelung. Bei ihr betheiligt sich ein ganz anderes System der primären Anlage wie bei den übrigen Skelettheilen. Die Zähne entwickeln sich in ihrem knöchernen Fächerbogen von der Schleimhaut des Mundes aus. Sie sind zum Theil unmittelbare Wucherungen dieser, in welcher Wasserarmuth und Reichthum erdiger Bestandtheile schliesslich einen so hohen Grad erlangen, dass diese Gebilde die härtesten Theile des menschlichen Körpers werden.

Diese, den Zahn im oberen Theil bekleidende Substanz, der Schmelz des Zahnes, entsteht durch ein Petrificieren wuchernder Epithelzellen der Kiefernschleimhaut auf dem oberen Rande, welche schon im dritten Monat des Foetallebens die Anlage als sogenanntes Schmelzorgan erkennen lassen. Die Hauptmasse des Zahnes, das Zahnbein oder Elfenbein, bildet sich gleichzeitig als wucherndes Bindegewebe unter dem Schmelzorgan als sogenannter Dentinkeim und stülpt, sich vergrössernd, das Schmelzorgan kappenförmig ein. Während so zur anfänglich allein vorhandenen „Krone“ des Zahnes durch Weiterwachsen nach unten die Wurzel hinzukommt, umhüllt sich die letztere schliesslich mit einer durch die umgebende Knochenhaut gebildete Knochensubstanz, den Zahncement, und die Zähne stecken nun, durch die verknöchernde Umgebung der Wurzel festgehalten, in besonderen Hohlräumen, den Zahnalveolen. So bilden sich in einer Reihe die 20 ersten Zähne, welche Milchzähne genannt werden; diese durchbrechen das Zahnfleisch innerhalb der ersten drei Lebensjahre. Die Ränder der Kiefer gewinnen inzwischen an Länge, die Alveolen an Innenraum, während zugleich in zweiter Reihe hinter den ersten die bleibenden Zähne sich entwickeln, welche bei ihrem Wachsthum die ersten, an Grösse sie übertreffend und allmählich verdrängend, zum Ausfallen zwingen, und an ihre Stelle in die geräumiger gewordenen Zahnfächer nachrücken. Dazu kommen noch 12 neue Zähne, welche nicht wechseln, und einen weiteren Raum, also eine Verlängerung des Kieferrandes verlangen, in dessen Zahnfächerfortsatz zuletzt die 32 Zähne des Erwachsenen in der dem Rand entsprechenden gekrümmten Linie aufgepflanzt sind. So

finden sich denn auf jeder Seite je eines Kiefers, von der Mitte angefangen, 2 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 5 Backzähne (Fig. 27). Die ersten haben Messer-, die zweiten Meissel-, die dritten Mahlflächen, dem Bedürfniss der menschlichen Nahrung entsprechend, welche aus vegetabilischen und animalischen Speisen gemischt bestehen soll.

Fig. 27.



A *B* *C*

Man weiss, dass nicht unter allen Himmelsstrichen die gleiche Nahrung genossen wird, dass im Gegentheil hier die Fleischkost, dort die Pflanzenkost vorherrscht; und auch da, wo die gemischte allgemeiner ist, herrscht doch strich- oder familienweise bald die eine, bald die andere vor. Noch grösser ist die Mannigfaltigkeit der Zubereitung, und häufig ganz individuell die Vorliebe für die eine oder für die andere Art. Dieser liebt eine gewisse Härte an dem zubereiteten Fleisch, jenem schmeckt es nur, wenn es ganz weich auf die Tafel gesetzt wird. Manche Völker verschlingen das Fleisch halb roh, reissen die mit den Zähnen festgehaltenen Bissen mit den Händen ab, und auch an dem Tisch civilisirter Völker wird das Zerkleinern der Speisen von dem einen mehr den Zähnen, von dem andern dem Messer übertragen. So wird das Kaugeschäft im allgemeinen auf sehr verschiedene Weise von den Menschen betrieben, und die Art, wie die Kiefer vorherrschend gegen einander bewegt werden, die Wahl der Zähne, Back- oder Schneidezähne, mit welchen ausschliesslicher gearbeitet wird, variirt ausserordentlich.

Es ist daher auch kein Wunder, wenn man bei der Abhängigkeit, in welcher der Zahnfächerfortsatz von den Grössenverhältnissen und dem auf die Zähne wirkenden Druck steht, eine so grosse Mannigfaltigkeit in der Lagerung des Gebisses findet. Von welch hoher Bedeutung diese für die Physiognomie ist, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Zeugniss von der Wirkung des Muskeldruckes giebt schon an den Zähnen selbst die Lageveränderung, welche die Zähne bei entstandenen Zahnlücken erfahren. Endlich ist unverkennbar, dass in diese Lageveränderung der Zähne die Alveolen mit hinein gezogen werden, wodurch ganz allgemein deren Stellung im entwickelten Zustand eine andere wird, als sie bei dem Neugeborenen ist. Bei diesem und den jüngeren Individuen überhaupt stossen die Zähne des Ober- und Unterkiefers mit ihren Alveolarfortsätzen so genau aufeinander, dass sich die Spitzen der gegenüberstehenden Kronen berühren; später liegen die Zähne des Oberkiefers vor jenen des Unterkiefers, und zugleich sind sie nach vorne hin von ihrer ursprünglichen Richtung abgewichen. Bei den Schneidezähnen ist dies auffallender, als bei den Backzähnen, und um so mehr, je vereinzelter sie von dem Druck getroffen werden, je stärker der Zug oder Druck in horizontaler Richtung, und je kürzer die Wurzel im Verhältniss zur Länge des Zahnes ist.

Fig. 27. Die drei Zahnformen der Menschen: *A* Schneidezahn, *B* Eckzahn, *C* Backenzahn.

In einzelnen Fällen kann es, z. B. bei sehr alten Leuten, kommen, dass ein isoliert stehender Schneidezahn bis zur horizontalen Stellung allmählich vorgedrängt wird.

Was so einem einzigen Zahn diese Veränderung seiner ursprünglichen Stellung geben kann, das macht sich auch gegenüber der ganzen Zahnreihe mit ihrem Fächerfortsatz geltend. Vom neunten Lebensalter an rücken die Schneide- und Eckzähne mit ihren Alveolarfortsätzen immer weiter nach vorn (Fig. 28 u. 29),

Fig. 28.

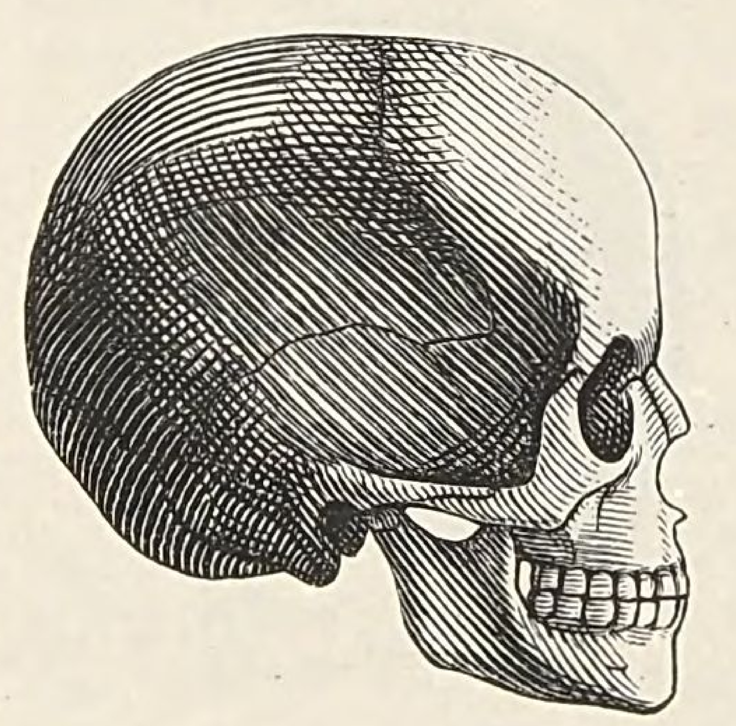


Fig. 29.



und es machen dann die Achsen der unteren mit denen der oberen einen spitzen, die Zahnfächer mit dem Körper des Unterkiefers einen stumpfen Winkel. Der Grad, bis zu welchem diese Prominenz des Gebisses vorschreitet, ist je nach Umständen verschieden und keineswegs bei allen Gliedern ein und derselben Familie oder ein und desselben Volksstammes gleich, wenn auch immer bei gleicher Lebensweise und äusseren Verhältnissen die grössere Menge von Individuen einer dadurch mehr abgeschlossenen Gruppe eine ähnliche Formation des Gebisses zeigen wird.

Fig. 30.

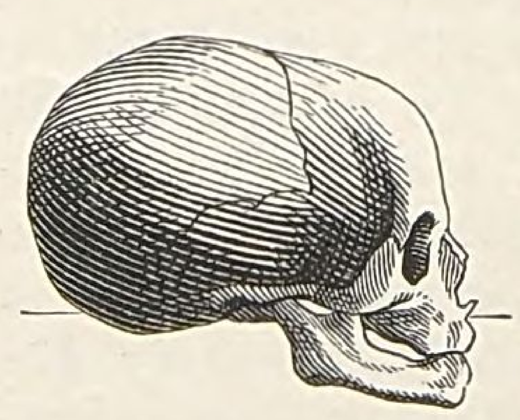
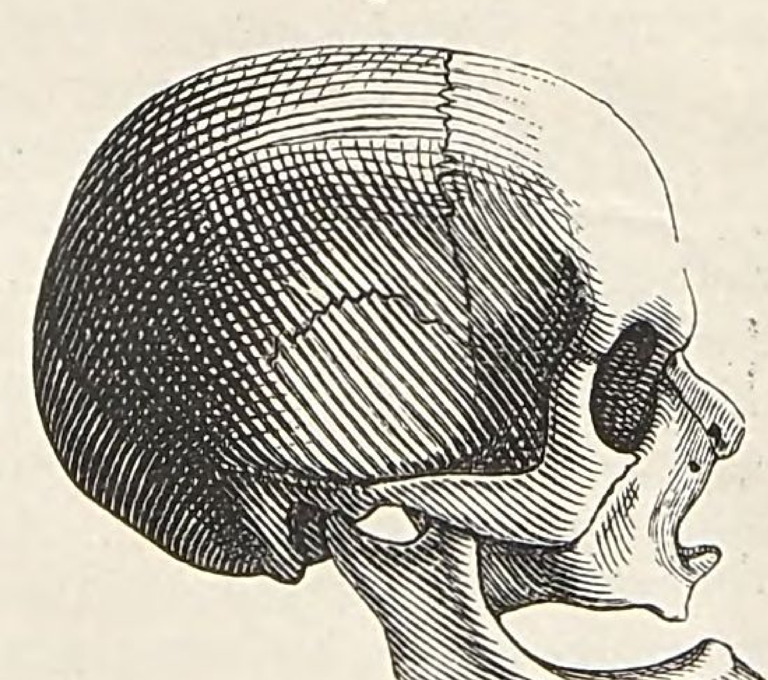


Fig. 31.



Die Form des Unterkiefers sammt der des Kinns steht in nicht weniger nahem Zusammenhang mit der Zahnbildung und dem Geschick der Zähne, welches ihnen durch die Kaubewegung, durch tiefere innere Ernährungsverhältnisse und durch die Natur der Nahrungsmittel bereitet wird.

Einer der auffallendsten Unterschiede macht sich an dem Winkel des Unterkiefers bemerkbar, welcher bei Neugeborenen (Fig. 30 u. 32) und bei zahnlosen Greisen (Fig. 31 u. 33) 135—145 Grad beträgt, während er fast ein rechter bei ausgebildetem, vollständigem und kräftigem Gebisse ist (cf. Fig. 16). Ebenso verhält es sich mit dem Winkel, welchen der

Fig. 28 u. 29. Schädel eines 13 jährigen Knaben.
Fig. 30 u. 32. Schädel eines Neugeborenen.

obere Rand des Zahnfächerfortsatzes mit dem Unterkieferast bildet. Dieser umspannt bei dem Neugeborenen nahezu 180 Grade, so dass der obere Rand des Zahnfächerfortsatzes mit dem Gelenkkopf des Unterkiefers fast in eine gerade Linie zu liegen kommt. Der Winkel des Unterkiefers nähert sich, wie der zuletzt erwähnte, um so mehr einem rechten, je länger die Zahnreihe, je breiter also die Zähne sind, und je weiter die Ablenkung der Schneidezähne nach vorn gediehen ist. Der Unterkiefer krümmt sich zugleich

Fig. 32.

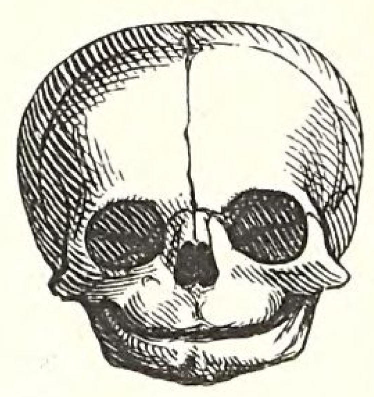
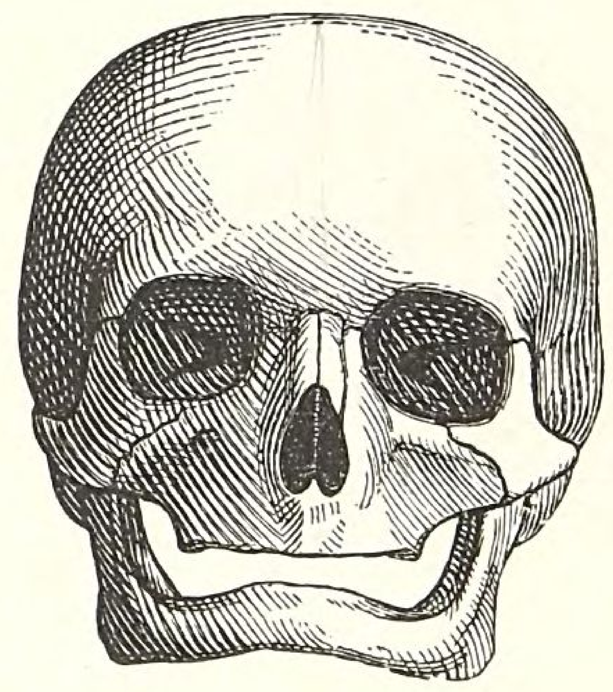


Fig. 33.



bei stark in Anspruch genommenem Gebiss nach aussen. Die ganze Form des Unterkiefers wird massiger, seine Rauhigkeiten, an welchen sich die Muskeln ansetzen, werden vorspringender, je mehr diese thätig sind. Alles dies schwindet wieder mehr im höheren Alter, wo der Verlust der Zähne dem Gebiss nur geringere mechanische Anstrengungen zumuthen lässt; er wird glatter, seine Höhe und Dicke nimmt ab, die Durchmesser seines Gelenkkopfes werden kleiner, so dass sich eine gewisse Unsicherheit in der Bewegung des Unterkiefers geltend macht.

Durch alles dies wird die Form der unteren Gesichtshälfte wesentlich bestimmt, und zugleich ist damit auch die Gestaltung des Kinnes bedingt. Es ist nämlich, ganz ähnlich wie bei den Zähnen des Oberkiefers, eine Knochenablagerung zu finden, welche in einer dem Zahn gerade entgegengesetzten Richtung stattfindet. Wo die Ablenkung von der ursprünglichen Stellung nicht sehr bedeutend ist, wie bei den Backzähnen, deren Achsen in die Ebene des Kieferknochens fallen, werden dadurch keine beträchtlichen plastischen Differenzen hervorgerufen. Dagegen muss diese Ablagerung wegen ihrer Richtung bei wenig abgelenkten Schneide- und Eckzähnen, unter welchen sie überhaupt am bedeutendsten ist, den Unterkiefer in der Gegend dieser Zähne, also das Kinn, schlanker und länger werden lassen, während bei zunehmender Schiefstellung der Zähne durch sie die Dicke des Knochens verstärkt und das Kinn breit oder rund wird. Nach der Grösse solcher Ablenkung oder Schiefstellung wird sich auch die Grösse des auf der vorderen Kinnfläche einspringenden Winkels richten, welcher um so spitzer ist, je mehr die Zähne vorwärts geneigt werden, um so stumpfer, je mehr ihre und ihrer Fächer Ebenen in der des Unterkieferknochens selbst gestellt bleiben.

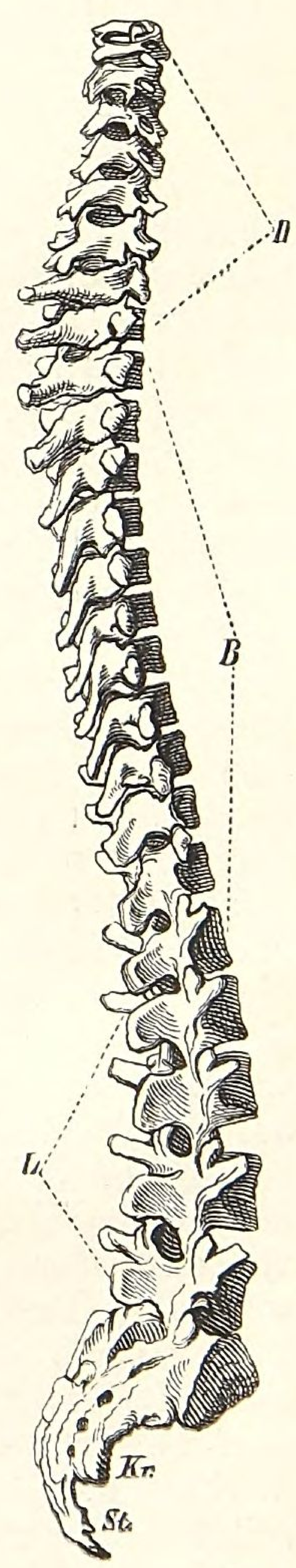
Fig. 31 u. 33. Schädel einer hochbetagten Frau.

c. Das Rumpfskelett.

1. Die Wirbelsäule.

Zum Verständniss der Rumpfform ist vor allem die Kenntniss jenes Systems von Knochen nothwendig, welches ihm seine Stütze bietet. Es ist dies die Skelettachse des Rumpfes oder die Wirbelsäule[1]). Im ganzen stellt sie ein aus Knochenringen zusammengesetztes Rohr dar, dessen einzelne Theile unter einander durch elastische Massen verbunden sind. Als solches ist sie die schützende Hülle für das in ihm gelegene Rückenmark, und die innerhalb gewisser Grenzen biegsame Stütze für den ganzen Rumpf. Nur insofern das Maass ihrer Beweglichkeit durch die Gefahr bestimmt ist, welcher das so leicht verletzliche Rückenmark bei den Biegungen der Wirbelsäule ausgesetzt ist, muss ihr Verhältniss zu diesem nervösen Apparat hier erwähnt werden.

Fig. 34.



Vierundzwanzig knöcherne Ringe sind es, welche die Säule zusammensetzen (Fig. 34). Die Differenzen ihrer Höhen sind neben der Krümmung der ganzen Säule die Ursachen der Verschiedenheit in den Rumpflängen, und nicht das Überschreiten jener Zahl, was wohl auch, aber nur in seltenen Fällen, vorkommt. Sieben gehören dem Halstheil, zwölf dem Rippen tragenden Brusttheil, fünf dem Lendentheil an. Entsprechend der Last, welche die einzelnen Wirbel[2]) zu tragen haben, nimmt ihre Masse und ihr Umfang von unten nach oben ab, so dass das ganze System sich in dieser Richtung verjüngt. Als Basis dient ihm das Kreuzbein[3]), fest eingekeilt in die übrigen Theile des Beckengürtels.

Der vordere Halbring eines jeden Wirbels, der sogenannte Körper (Fig. 35), massig und vorn sattelförmig geschweift, wird um so niedriger, je näher dem Gipfel, entwickelt am zweiten Halswirbel[4]) einen in den Hohlraum des ersten[5]) hereinragenden Zapfen[6]), um welchen sich dieser drehen kann (Fig. 36), ohne dass dadurch das Rückenmark eine Quetschung erlitte; denn um für diesen Zapfen, den Zahn des zweiten Halswirbels, Platz zu gewinnen, fehlt dem ersten, dem Atlas, der Körper. Dadurch wird dieser Wirbel zu einem aus mehr ähnlichen Hälften zusammengesetzten Ring (Fig. 37). An seiner hinteren Hälfte, dem Bogen, finden sich, wie an den Bögen aller übrigen Wirbel, Vorsprünge, welche theils als Hebelarme für die Muskelkräfte, theils als gelenkig übereinander gestellte Stützpunkte der einzelnen Wirbel

Fig. 34. Die Wirbelsäule in $^3/_4$ Ansicht: *H* die 7 Halswirbel; *B* die 12 Brust- oder Rückenwirbel; *L* die 5 Lendenwirbel; *Kr* das Kreuzbein; *St* Steissbein.

[1]) Columna vertebrarum. [2]) Vertebrae. [3]) Os sacrum. [4]) Epistropheus. [5]) Atlas. [6]) Processus odontoideus.

aufzufassen sind, während die Körper mit ihren Grundflächen unter Vermittlung zwischeneingeschobener elastischer Polster aufeinander ruhen.

Sieben solcher Vorsprünge oder Fortsätze zählt jeder Wirbel. Drei davon dienen zur Befestigung der Rückenmuskeln, welche wie an Handgriffen daran ziehen. Der eine von ihnen ist nach rückwärts gekehrt, und liegt in der hinteren Mittellinie der ganzen Säule. Es

Fig. 35.

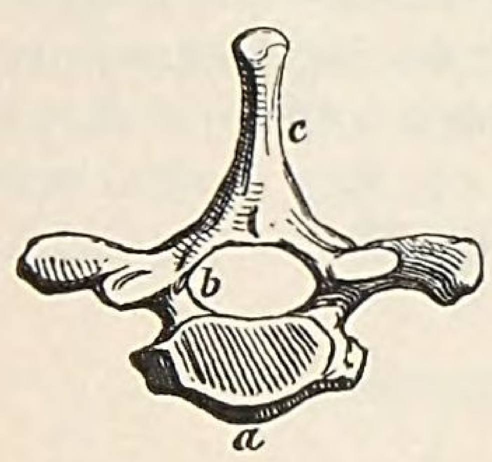
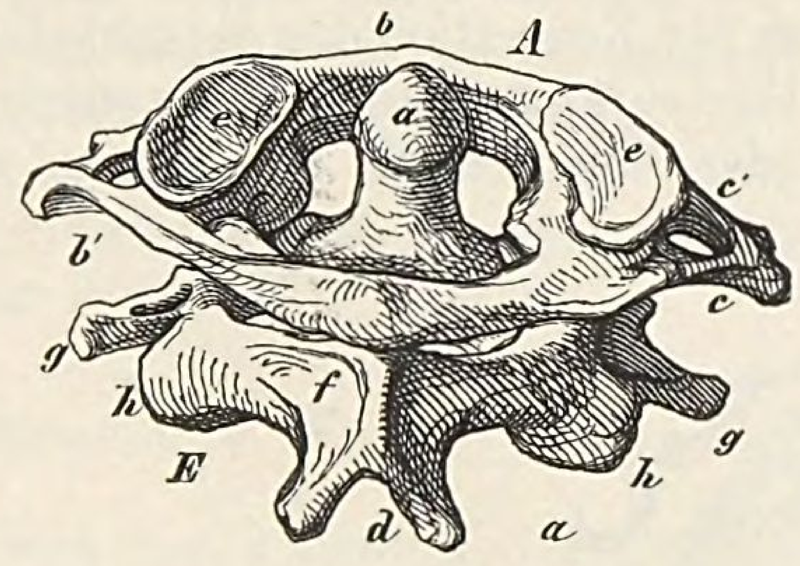


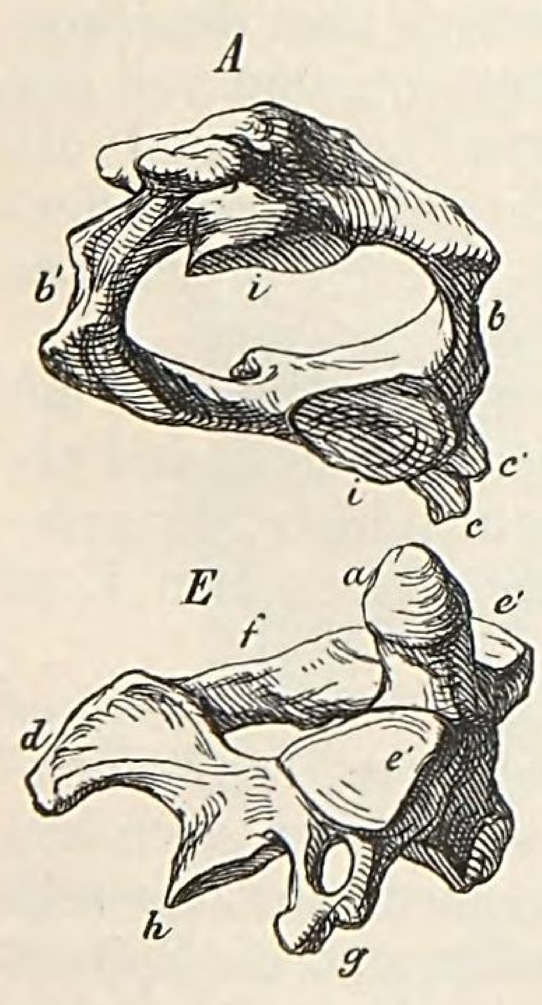
Fig. 36.



sind die Dornfortsätze[1]) in der Mittelfurche des Rückens durch die Haut zu fühlen, bei mageren Körpern wenigstens an dem untersten Stück der Halswirbelsäule auch zu sehen.

Unter nahezu rechten Winkeln gehen von der Wurzel des Dornfortsatzes die Querfortsätze[2]) aus, welchen an ihrer Spitze in dem Brusttheil der Säule geglättete Flächen zur beweglichen Verbindung mit den Rippen gegeben sind.

Fig. 37.



An der Wurzel je eines Querfortsatzes erhebt sich schief nach aufwärts und schief nach abwärts der obere und untere Gelenkfortsatz[3]) je eines Wirbels. Dachziegelförmig liegen diese übereinander, weshalb der untere stets etwas weiter nach hinten als der obere von dem Bogen seinen Ursprung nimmt. So ist es wenigstens in den zwei oberen Abtheilungen der Säule.

In der Lendenregion dagegen sehen die Gelenkfortsätze fast senkrecht nach auf- und abwärts, und zwar so, dass das untere Paar einen kleineren Zwischenraum zwischen sich lässt, als das obere, zwischen welches das erstere dadurch gleichsam eingekeilt wird. In dem Halstheil findet das Umgekehrte statt; denn hier befinden sich die Gelenkflächen viel näher einer Horizontalfläche, als im Bereich der Brustwirbelsäule. Die oberste Gelenkfläche, nämlich die des Atlas, auf welcher der Kopf balanciert, und die Berührungsflächen vom ersten und zweiten Halswirbel sind, entsprechend der grösseren Beweglichkeit des Kopfes, eigenthümlich gestaltet. Von Form und Richtung dieser Flächen hängt wesentlich der Bewegungsumfang in den einzelnen Abschnitten der Säule ab.

Die auf dem Gipfel der Wirbelsäule aufgestellte Last ist der Kopf. Wenn dieser mit seinen am Hinterhauptbein befindlichen Gelenkhügeln[4]) auf eine ebene Unterlage gestellt auch momentan balancieren kann, so ist dieses Gleichgewicht viel zu unsicher, als dass es zum Tragen des Kopfes für gewöhnlich benützt werden könnte. Das schwache Band, welches dem Nackenband der Thiere[5]), besonders der Geweih und Hörner tragenden, entsprechen könnte, verlangt stets zur Unterstützung bei dem Menschen des Muskelzuges. Dieser wirkt nach rückwärts im Nacken, und gleichzeitig nach vorwärts durch die Kopfnicker; davon hängt die mittlere oder gewöhnliche Haltung des Kopfes ab, welcher unter allen Umständen seinen aus Schwere und Muskelzug zusammengesetzten Druck auf die Gelenkfläche des Hinterhauptbeines und somit auf das obere Ende der Halswirbelsäule concentrieren muss.

Die gewöhnliche Haltung des Kopfes ist von der individuellen Sehweite und theilweise von der Beschäftigung abhängig, hier also weniger zu erörtern, als an einem späteren Ort, wo die verschiedenen Körperstellungen überhaupt abgehandelt werden.

Fasst man das Hinterhauptbein als einen Kopfwirbel auf, so muss man sagen, dass in der ganzen Wirbelsäule an keiner gleich kurzen Stelle eine so umfangreiche Beweglichkeit nach den verschiedensten Richtungen hin gestattet ist, wie in dem Bereich jenes Kopfwirbels, verbunden mit den zwei obersten Halswirbeln.

Zu diesem Behuf finden wir auch alle hiebei ins Spiel kommenden Gelenkflächen möglichst günstig angeordnet und geformt, und zugleich die zwei obersten Halswirbel so abweichend von allen übrigen gestaltet, wie dies beschrieben wurde.

Die Bewegungen, welche der Kopf ausführen kann, sind Drehungen um seine senkrechte Achse, sowie Beugung nach vorwärts und rückwärts. Auf dem obersten Endpunkt der Wirbelsäule, dem Atlas, ist ihm nur die letztere möglich; Drehung um seine Längsachse nur dann, wenn er den Atlas mit in's Schlepptau nimmt, denn nur zwischen diesem und dem zweiten Halswirbel, nicht aber zwischen dem Kopf und dem Atlas, ist sie ausführbar.

Sowie nämlich durch Muskelzug eine Drehung des Kopfes um seine senkrechte Achse versucht wird, so muss der Atlas (Fig. 38, 39, 40) dieser Drehung folgen; denn in schiefer Richtung steigen starke Bandmassen[6]) von der vorderen Wurzel seines Querfortsatzes zur vorderen Peripherie des grossen Loches am Hinterhaupt empor, ebenso Bänder von der Hinterfläche des zweiten Halswirbelkörpers zu den hinteren Enden des Gelenkhügel des Hinterhauptes, und zwar

Fig. 35. *a* Körper eines Wirbels; *b* sein Bogen, welcher, von rechts und links sich emporkrümmend, in der hinteren Mittellinie verschmilzt und hier einen unpaaren Knochenfortsatz bildet, welcher der Dornfortsatz *c* des Wirbels genannt wird.

Fig. 36. Ansicht des I. und II. Halswirbels in ihrer natürlichen Lage von hinten. *A* der erste Halswirbel (atlas); *E* der zweite Halswirbel (Epistropheus); *a* der Zahn des II. Halswirbels; *b* der vordere, *b'* der hintere Bogen des Atlas; *c'* das Rippenrudiment; *c* der damit zur Begrenzung eines Loches verschmolzene Querfortsatz des Atlas, sowie in *g* bei dem II. und bei allen übrigen Halswirbeln; *d* der gespaltene Dornfortsatz des II. Halswirbels; *e* die vertieften Gelenkflächen des Atlas, auf welchen die entsprechend gewölbten des Hinterhauptbeines spielen; *f* Bogen des II. Halswirbels; *h h* Gelenkfortsätze des II. Halswirbels, auf denen des nächstunteren Wirbels aufsitzend.

Fig 37. Beide obersten Halswirbel von einander abgehoben in 3/4 Ansicht. Bezeichnung wie in Fig. 36. In *A* sieht man bei *i i* von unten die auf den Gelenkflächen *e' e'* des II. Halswirbels spielenden Gelenkflächen des Atlas.

[1]) Processus spinosi. [2]) Processus transversi. [3]) Processus obliqui s. articulares.

[4]) Processus condyloidei. [5]) Ligam. nuchae. [6]) Ligam. occipitale anterius accessorium.

deren inneren Fläche[4]), wie von deren äusseren Fläche gerade herab zu der hinteren Wurzel des Atlasquerfortsatzes[5]). Durch diese Bandmassen werden die Gelenkflächen des Hinterhauptbeines in allen Stellungen des Kopfes, auf denen des Atlas angepresst erhalten, und der Muskelzug kann wegen der nahezu cylindrischen Gestalt dieser Flächen den Kopf auf dem Atlas nur um eine von rechts nach links gehende Achse bewegen, also vorwärts oder rückwärts biegen, oder den Atlas mit dem Kopf auf dem zweiten Halswirbel drehen.

Für diese Drehung ist eine besondere Art der Führung hergestellt, durch welche das Rückenmark

Fig. 38.

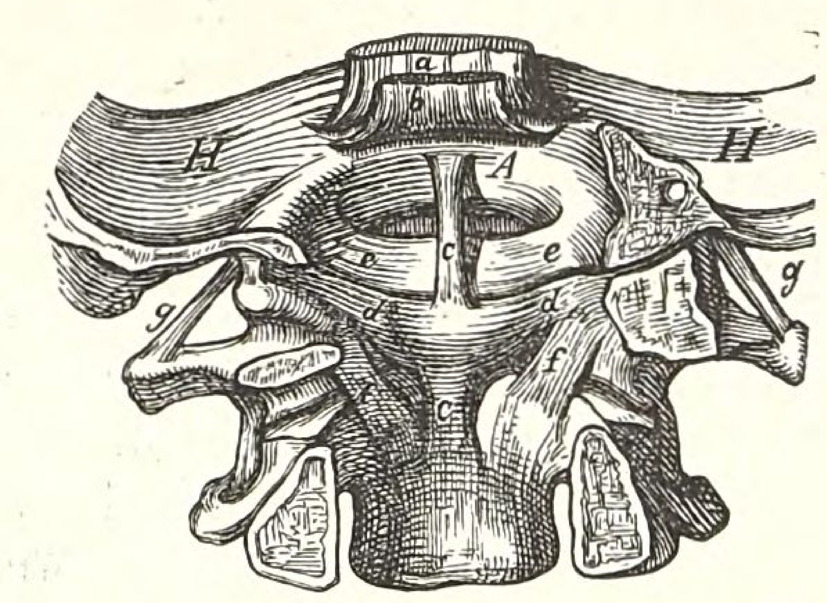


Fig. 39.

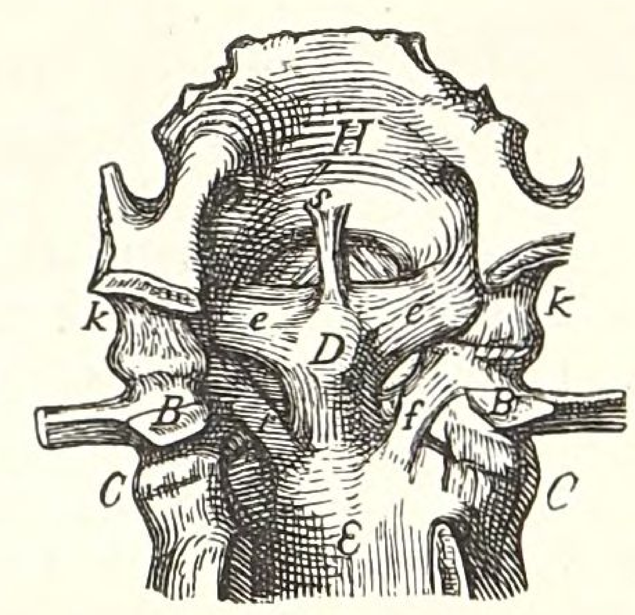
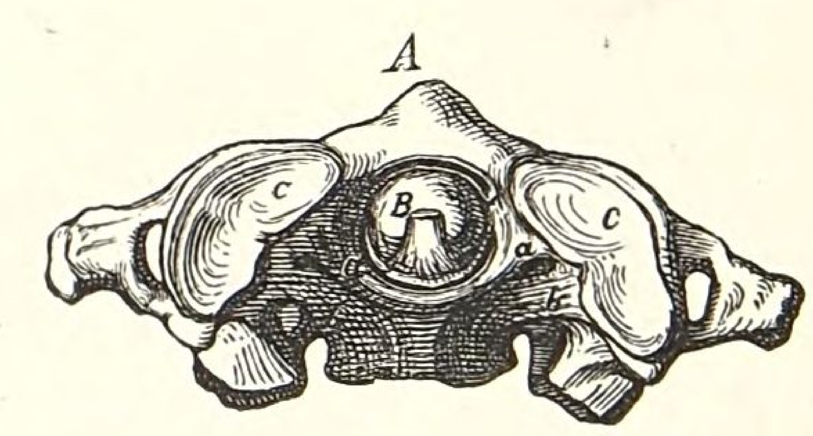


Fig. 40.



vor Druck gesichert bleibt, und jede Biegung nach vor- oder rückwärts zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel vollkommen unmöglich gemacht ist.

Die Führung gilt dem Zahn des zweiten Halswirbels. Seine Vorderfläche spielt in einer geglätteten Aushöhlung an der hinteren Wand des vorderen Atlasbogens (s. Fig. 36). Ein hinter ihm quer von rechts nach links ausgespanntes Band hält ihn in dieser Lage fest. Dazu hilft noch ein starkes Band, welches gleichzeitig an den Seitenrändern des grossen Loches und dem oberen Ende des Zahnes befestigt ist.

Um die Abhebung der Gelenkflächen von Atlas und zweitem Halswirbel unmöglich zu machen, ist ein Bändchen von der Spitze des Zahnes zur Mitte des vorderen Randes des grossen Loches hinaufgespannt, sowie auch zwei durch die Mitte des vorderen Atlasbogen unterbrochene Kettenglieder in Verbindung mit einem der Hinterfläche des Zahnes aufliegenden und das Querband kreuzenden Strang.

Das Maass der Drehung um den Zahn ist durch zwei etwas vor dem Durchmesser des Zahnes befestigte Bänder bestimmt, welche zu dem vorderen Bogen des Atlas hinübergebrückt sind, und abwechselnd sich spannen oder erschlaffen, so zwar, dass das der Bewegungseinrichtung entgegengesetzte je mehr und mehr gespannt wird. Die durch diese Bandapparate gesicherte Aufeinanderlage der Gelenkflächen des ersten und zweiten Halswirbels lässt keine andere als eine Drehbewegung um die Achse des Zahnes zu.

Alle quer von rechts nach links verlaufenden Bänder setzen der Drehung, alle senkrecht oder schief aufsteigenden der Beugung des Kopfes bei dem Maximum ihrer Spannung ein zuletzt unübersteigliches Hemmniss, wobei die Einrichtung getroffen ist, dass der Beugung nach vorn früher eine Grenze gesteckt wird, als der nach hinten, weil wegen der Lage des Schwerpunktes der Kopf ohnedem grössere Neigung hat, nach vorn als nach hinten umzukippen.

Im ganzen herrscht, abgesehen von den Dimensionen der einzelnen Theile, eine grosse Uebereinstimmung in der Formation der verschiedenen Wirbelabtheilungen. Die vorkommenden Differenzen sind an die Gegenwart oder Abwesenheit der Rippen gebunden. Obwohl diese an der Hals- und Lendenwirbelsäule vollkommen zu fehlen scheinen, so sind sie an diesen Stellen doch rudimentär vorhanden. Im Lendentheil sind die Querfortsätze nichts anderes, als verkümmerte und von den Wirbeln nicht abgegliederte Rippen[3]), während die kleinen, nach hinten und oben aus ihren Wurzeln hervorragenden Nebenfortsätze[4]) den Querfortsätzen der Brustwirbel entsprechen.

Im Halstheil fliessen die kurzen Querfortsätze mit den Rippenrudimenten nach aussen zusammen, und erzeugen dadurch Knochenringe, deren Löcher, übereinander liegend, den Kanal für eine grosse zum Kopf aufsteigende Ader formiren.

Betrachtet man die ganze Säule von hinten, so liegen die Querfortsätze im Halstheil vor den Gelenkfortsätzen. Die letzteren bilden die hinteren seitlichen Begrenzungslinien, und divergiren nach abwärts sehr wenig. In der Region des Brusttheiles sind die Spitzen der Querfortsätze die äussersten Punkte. Verbindet man diese übereinander liegenden Punkte zu Linien, so sieht man sie nach abwärts convergiren. Je tiefer unten, desto mehr sind die Querfortsätze gleichsam nach rückwärts umgebogen, wodurch ihre Spitzen einander näher rücken; zugleich nimmt auch ihre absolute Länge von oben nach unten ab.

In der Lendenwirbelsäule divergiren, wenn auch sehr wenig, nach abwärts, die Verbindungslinien der Nebenfortsätze, bei welchen die Rückwärtsbiegung den höchsten Grad erreicht hat; denn ihre Spitzen liegen in Ebenen, welche der von vorn nach hinten durch

Fig. 38. Bänder des Kopfgelenkes von hinten. *A* Stück des Hinterhauptes; *H* Schläfenbein; *c* kreuzförmiges Band; *e e* obere Seitenbänder des Drehers; *d d* querer Teil des kreuzförmigen Bandes; *f* untere Seitenbänder des Drehers; *g* seitliche Querbänder zwischen Kopf und Atlas; *a* Stück der zurückgeschlagenen hinteren Längsbinde, *b* des deckenden Bandapparates.

Fig. 39. Bandapparat des Kopfgelenkes von hinten nach Wegnahme der Wirbelbogen und eines Theils der Bänder, welche in Fig. 38 dargestellt sind. *H* ein Stück vom Hinterhaupt; *D* der Zahn des Drehers (II. Halswirbels); *B B* Stücke vom hinteren Atlasbogen; *S* Aufhängeband des Drehers; *ee* obere Seitenbänder des Zahns; *C* Kapselbänder zwischen Atlas und Dreher; *k* dieselben zwischen Atlas und Hinterhaupt.

Fig. 40. Bänder des Atlas und Drehers von oben gesehen. *A* vorderer Höcker des Atlas; *C* dessen Gelenkflächen; *B* Gipfel des Zahnes mit seinem Spitzenband; *a* Querband des Atlas; *b* untere Seitenbänder des Zahnes.

[1]) Ligam. occipitalia posteriora accessoria. [2]) Ligam. lateralia occipitis.

[3]) Processus costarii. [4]) Processus accessorii.

die ganze Säule gelegten parallel sind. Die Enden der Rippenrudimente liegen in Linien sehr flacher Bogen, d. h. ihre Abstände von der Mittellinie nehmen anfänglich zu, um dann wieder abzunehmen.

In der seitlichen Ansicht der Säule findet man die Dornfortsätze der Wirbelsäule mehr horizontal gestellt. Die Spitzen der oberen (dem Atlas fehlt er fast ganz) liegen nahezu in einer Flucht, während die des sechsten und noch mehr des siebenten stark nach aussen vorspringen, und zugleich mehr schief nach abwärts geneigt sind. Diese Neigung nimmt in dem Brusttheil zu. Dachziegelartig stehen sie übereinander, und erst im unteren Viertel desselben stellen sie sich wieder mehr horizontal, was im ganzen Lendentheil, je weiter nach abwärts, um so mehr der Fall ist.

Die Bandverbindung der Wirbelsäule.

Diese einzelnen knöchernen Elemente der ganzen Säule sind untereinander durch elastische Massen verbunden, vermöge welcher Festigkeit und Biegsamkeit in dieser Stütze höchst vollkommen vereinigt ist. Elastische Bandstreifen, theils über das ganze System herübergespannt, theils von einem Wirbelstück zum anderen herübergebrückt, und elastische Polster, zwischen die einzelnen Wirbelkörper hineingeschoben, setzen diesen Apparat zusammen.

Die elastischen Polster[1]) bestehen aus häutigen, ineinander geschobenen Cylindern. Ihre Zwischenräume sind mit elastischen, knorpeligen Massen ausgefüllt (Fig. 41 *A* u. *B*). Ihre Oberflächen sind auf das

Fig. 41 *A*.

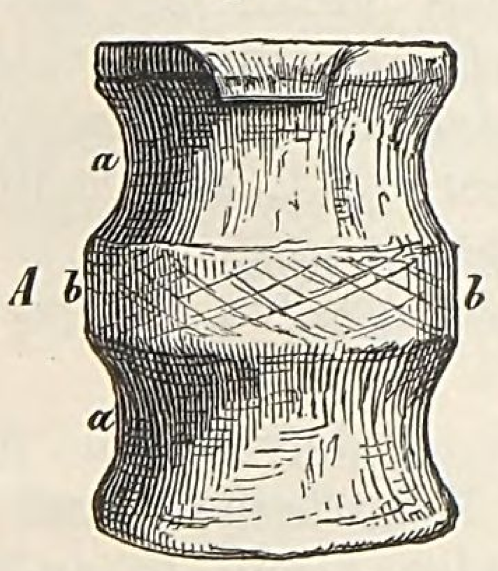
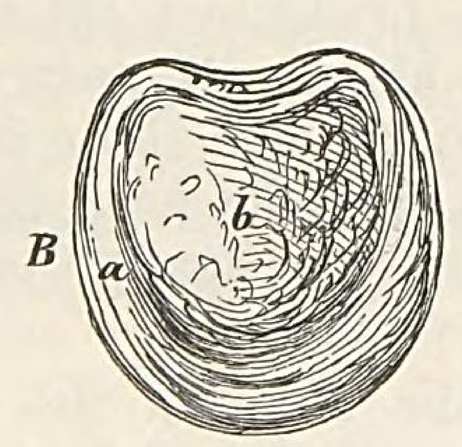


Fig. 41 *B*.



Festeste mit den übereinander gestellten Wirbelkörpern verbunden. Losgelöst von diesen, quillt die im Centrum befindliche Masse etwas hervor, befindet sich demgemäss in ihrer natürlichen Verbindung durch Compression in einer starken Spannung, welche sich nach allen Richtungen hin in dem ganzen System von Cylindern verbreitet.

Geschieht nun ein Druck auf eine Wirbelabtheilung, so dass eine Biegung nach der einen Seite entsteht, so spannen sich die Cylinderhälften auf der entgegengesetzten, während sich die auf der gleichen Seite falten. Nach Aufhebung des Druckes entfalten sich die letzteren wieder und kehren mit den ersteren zu dem ursprünglichen Grad der Spannung zurück, welcher durch die rückwirkende Elasticität des Centrums einerseits und durch die Schwere der getragenen Lasten andererseits erzeugt wird.

Fig. 41 *A*. Zwei Wirbelkörper *a a* mit dem eingeschalteten elastischen Polster *b b*, von vorne gesehen.

Fig. 41 *B*. Ein durchgeschnittenes elastisches Polster von oben; *a* die concentrische Schichtung; *b* der knorpliche hervorquellende Teil.

[1]) Ligamenta intervertebralia.

Entsprechend den Querdurchmessern der Wirbelkörper wächst auch der Querschnitt dieser Polster von oben nach abwärts. Das Verhältniss ihrer Höhe dagegen zu der der Wirbelkörper ist in den einzelnen Abschnitten der Säule nicht genau dasselbe. Die knöcherne Halssäule wird durch die Einschiebung der Polster um $^1/_5$, die Rückensäule um $^1/_7$, die Lendensäule um $^1/_3$ verlängert.

Da diese Massen bei dem Trocknen sehr einschrumpfen, so dürfen begreiflich unsere gewöhnlichen Skelettpräparate nicht zum Studium der normalen Grössenverhältnisse ihrer einzelnen Theile benützt werden.

Dreiundzwanzig solcher Scheiben sind vorhanden, indem die letzte zwischen die obere Fläche des Kreuzbeines und die untere des letzten Lendenwirbels zu liegen kommt, dagegen zwischen Kopf und Atlas, sowie zwischen diesem und dem zweiten Halswirbel sich keine findet.

Von den elastischen Bandstreifen läuft der vordere[2]) auf der convexen Vorderfläche sämtlicher Wirbelkörper continuirlich herab bis zum dritten oder vierten Lendenwirbel und hat seine grösste Breite in der Region der Brustwirbel, während seine Schmalheit am Hals- und Lendentheil freiere Bewegung gestattet. Ihm gegenüber steht der hintere Längsstreifen[3]), welcher an der hinteren Wand der Wirbelkörper bis in die Höhlung des Kreuzbeines herabreicht. Wie der erste der allzu starken Rückwärtsbiegung entgegenarbeitet, so leistet der letztere das Gleiche für die allzu starke Vorwärtsbeugung. Er wird darin aber wesentlich durch kurze, runde Bandmassen[4]) unterstützt, welche von einem Dornfortsatz zum andern hinübergespannt sind.

Auch zwischen den Wirbelbögen sind die freigelassenen Räume mit höchst starken elastischen Massen[5]) ausgefüllt, welche die Biegung der Säule nach vorn wohl gestatten, aber bei nachlassendem Zug sogleich wieder corrigieren (Fig. 42).

Fig. 42.

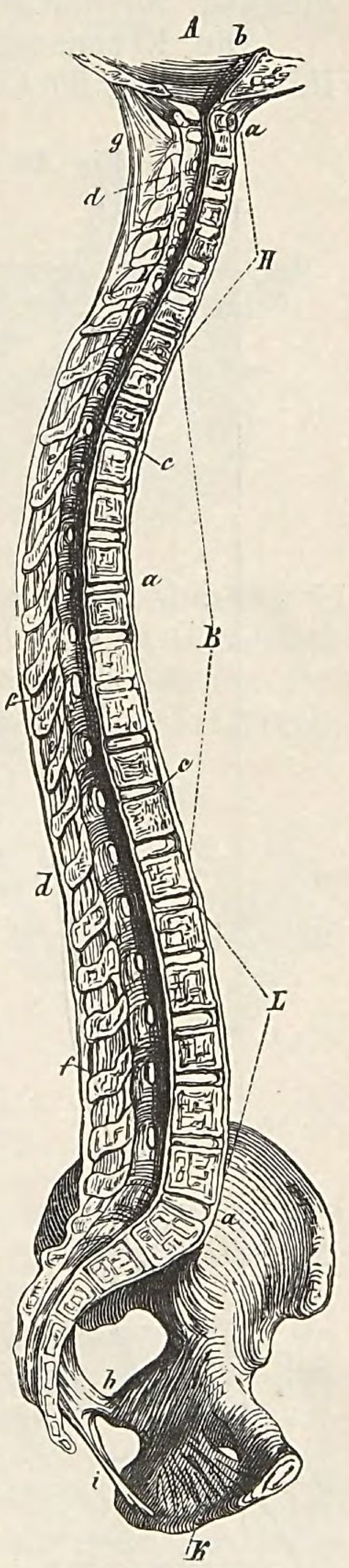


Fig. 42. Ansicht der nach der Länge durchsägten Wirbelsäule mit ihrem Bandapparat. *H* Halstheil; *B* Brust- oder Rückenteil; *L* Lendentheil der Wirbelsäule; *A* ein Stück des Hinterhauptes; *a a* vorderes gemeinschaftliches Längenband der Wirbelkörper; *c c* hintere gemeinschaftliche Längenbinde mit ihrer Fortsetzung *b* in den Schädelraum; *d d* die Zwischenbogen- oder gelben Bänder; *e* die Zwischendornbänder; *f f* die Stachelspitzenbänder, bei *g* zu dem bei dem Menschen sehr schwachen Nackenband entwickelt; *h* das Stachelkreuzband; *i* das Knorrenkreuzband; *K* die Hüftlochhaut.

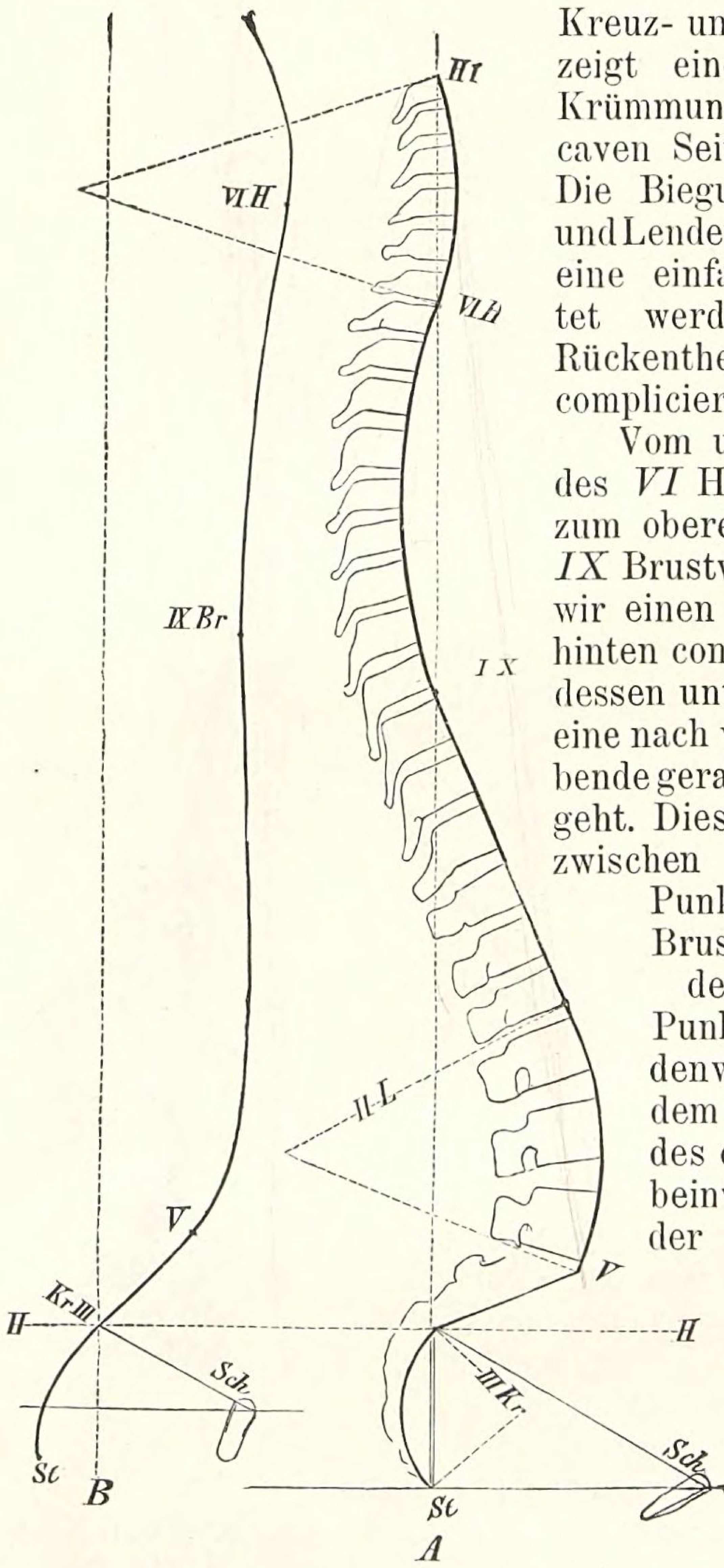
[2]) Ligamentum longitudinale s. commune anterius. [3]) Ligam. longitudinale s. commune posterius s. fascia communis posterior. [4]) Ligamenta interspinalia et apicum. [5]) Ligamenta flavia s. intercruralia.

Natürliche Krümmung der Wirbelsäule.

Wir gehen von der Krümmung aus, welche die Wirbelsäule eines wohlgebildeten Erwachsenen nach ihrer Durchschneidung von vorn nach hinten zeigt. Dieser Durchschnitt ist in Fig. 43 abgebildet. Die Stellung, für welche er gilt, ist die bequeme, aufrechte.

Die Krümmung ist eine schlangenförmige. Am Halstheil liegt die Concavität hinten, am Brusttheil vorn, am Lendentheil hinten. Der Durchschnitt des Kreuz- und Steissbeines zeigt eine abermalige Krümmung mit der concaven Seite nach vorn. Die Biegung im Hals- und Lendentheil kann als eine einfache betrachtet werden, die im Rückentheil dagegen ist complicierter.

Fig. 43.



Vom unteren Punkt des *VI* Halswirbels bis zum oberen Punkt des *IX* Brustwirbels finden wir einen flachen, nach hinten convexen Bogen, dessen unteres Ende in eine nach vorwärts strebende gerade Linie übergeht. Diese Gerade liegt zwischen dem oberen Punkt des *IX* Brustwirbels und dem unteren Punkt des *II* Lendenwirbels. Von dem oberen Punkt des ersten Kreuzbeinwirbels bis zu der Einknickung in der Mitte des *III* Kreuzbeinwirbels fällt nach rückwärts eine kürzere gerade Linie ab, um von da aus in den nach hinten stark convexen Bogen des übrigen Theiles des Kreuzbeines überzugehen.

Verbindet man den untersten vordersten Punkt der Lendenwirbelsäule mit der Mitte des oberen Randes des vorderen Atlasbogen durch eine gerade Linie, welche beim aufrechten Stehen vertikal ist, so liegen ausser diesen Punkten noch zwei andere der vorderen Wirbelsäulenfläche in derselben Linie.

Fig. 43 *A*. Die natürlichen Krümmungen der Wirbelsäule beim aufrechten Stehen, für den Erwachsenen geltend (nach der Construction von Horner). *H I* oberster Punkt des vorderen Atlasrandes; *H VI* unterster Punkt der Vorderfläche vom sechsten Halswirbel. *IX Br* oberster Punkt der Vorderfläche vom neunten Brustwirbel. *II L* unterster Punkt der Vorderfläche vom zweiten Lendenwirbel; *V* Vorberg; *Kr III* Einknickungsstelle des Kreuzbeines; *St* Spitze des Steissbeines; *Sch* die Schambeinvereinigung.

Fig. 43 *B*. Die Wirbelsäulenkrümmung des Neugeborenen. Bezeichnungen wie bei Fig. 43 *A* nach den Bestimmungen von Horner.

Es sind dieses der untere Punkt des *VI* Halswirbels und der obere des *IX* Brustwirbels. Setzen wir die Länge der ganzen Wirbelsäule vom oberen Rand des ersten Halswirbels bis zur Kreuzbeinspitze gleich 100, so ist *I H—VI H* gleich 15,7; *VI HI—X Br* gleich 27,65; *IX Br—III Kr* gleich 45,15; *III Kr—St* gleich 11,32 für die concave Halskrümmung, und für die convexe Brustkrümmung liegen die Mittelpunkte je auf Senkrechten ihrer Sehnen, als welche Stücke der Vertikalen gelten, welche wir durch die ganze Säule gezogen haben. Für den Bogen *II L V* liegt er 24,22 % der ganzen Länge der Säule nach aufwärts von der Horizontalen *H H* entfernt.

Die Längen der einzelnen Halbmesser betragen für den Halstheil 26,87; für den oberen Brusttheil 42,5; für den unteren Lendentheil 22,5; für den unteren Kreuzbein- nnd Steissbeintheil 7,93 Prozent der ganzen Wirbelsäulenlänge.

Vergleicht man hiemit die Wirbelsäule des Neugeborenen (Fig. 43 *B*), so finden sich an ihr diese Krümmungen nur schwach angedeutet, aber sie sind doch schon vor der Geburt entstanden; denn in der frühesten Zeit des Fruchtlebens ist die Anlage der Wirbelsäule vollkommen gerade gestreckt. Das wirksame Moment bildet die Muskulatur, welche ihren Einfluss früher anfängt geltend zu machen, als die Mutter die Bewegungen ihrer Leibesfrucht fühlt. An der Halswirbelsäule ist es die Nackenmuskulatur, welche in der früheren Zeit unter günstigeren Winkeln an den Bogenstücken der Wirbel angreift (denn das Hinterhaupt prominiert anfänglich verhältnissmässig stärker nach hinten als später) und dadurch die untersten Halswirbel dem Hinterhaupt näher rückt, die Dornfortsätze ebenfalls mehr gegen einander neigt, und so die nach vorn sehende Convexität der ganzen Halswirbelsäule erzeugt.

Die Muskeln des Dammes influieren sehr frühzeitig auf die Krümmung des Kreuzbeines, und die Aequilibrirungsversuche des Kindes, wenn es anfängt zu sitzen und endlich zu laufen, erzeugen, am spätesten natürlich, die Krümmung in den unteren Abschnitten der Wirbelsäule. Aus der Vergleichung der Fig. 43 *A* u. *B* ersieht man, dass bei dem Neugeborenen die Punkte *IX Br*, *VI H* und *H I* vor der durch *III Kr* gehenden Senkrechten liegen. Durch die Muskelthätigkeit werden schliesslich alle diese Punkte unter Herstellung der oben bezeichneten Krümmungen in jene Senkrechte gerückt, was um so nothwendiger ist, als der gemeinschaftliche Schwerpunkt des Rumpfes dem Ort von *IX Br* sehr nahe liegt.

In Beziehung auf die Form der Wirbelkörper, also die knöchernen Theile der Säule, macht sich der Muskelzug ebenfalls geltend, am meisten dort, wo dieser und die zu tragenden, also die drückenden Lasten am grössten sind. Dies ist offenbar in der Region der Lendenwirbelsäule der Fall, wo denn auch constant die vorderen Flächen der Wirbelkörper höher sind, als deren hintere; und zwar ist dieser Unterschied in der Höhe um so grösser, je weiter nach abwärts gegen das Kreuzbein hin der Wirbel gelegen ist, fehlt dagegen noch ganz bei dem Neugeborenen. In höher oben befindlichen Abschnitten der Säule sind, weil die

Druckkräfte, welche auf die Wirbel wirken, leichter durch die zwischengeschobenen elastischen Polster compensiert werden können, derartige Differenzen durchaus nicht so constant.

Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Diese für das aufrechte Stehen geltenden Krümmungen der Wirbelsäule können durch die Thätigkeit der Muskeln willkürlich innerhalb bestimmter Grenzen verändert werden. Die Beweglichkeit des ganzen Systems über einander gestellter Knochenringe, zwischen je zweien, wegen deren geringen Höhe freilich sehr klein, wird doch sehr ausgiebig für die Menge der mit einander verbundenen Theile. Keineswegs ist aber der Bewegungsumfang in allen Abschnitten der Säule gleich gross, noch auch in ein und demselben Abschnitt nach allen Richtungen hin gleich ausgiebig.

Fig. 44.

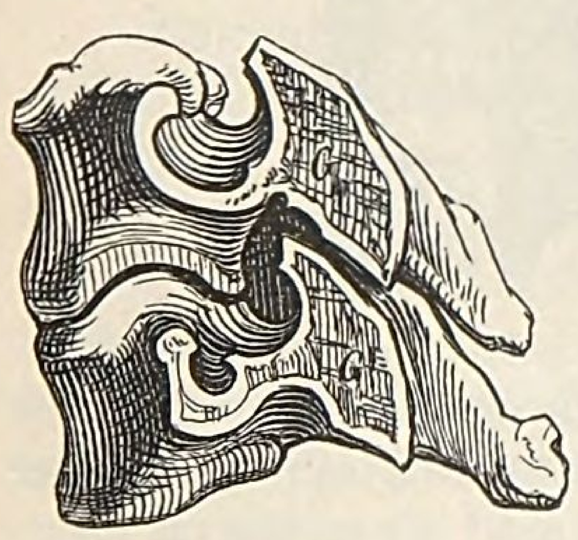
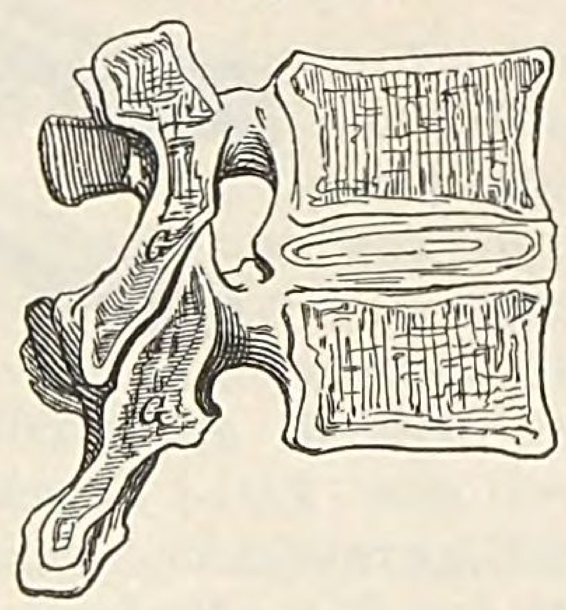


Fig. 45.



Die Säule kann im ganzen nach vorwärts gebeugt, nach rückwärts gestreckt, sowie nach links und rechts geneigt, oder endlich in sich selbst gedreht werden.

Bänderspannung und Flächenberührung der Knochen bilden hier wie allerwärts in den Bewegungsapparaten die natürlichen Hemmungen für die Ueberschreitung der Bewegungsgrenzen.

Die Formen der Gelenkflächen, mit welchen sich die Fortsätze der Wirbelbögen berühren, tragen wegen

Fig. 46.

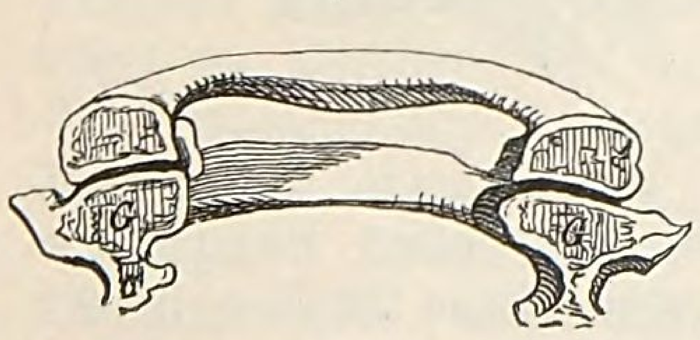
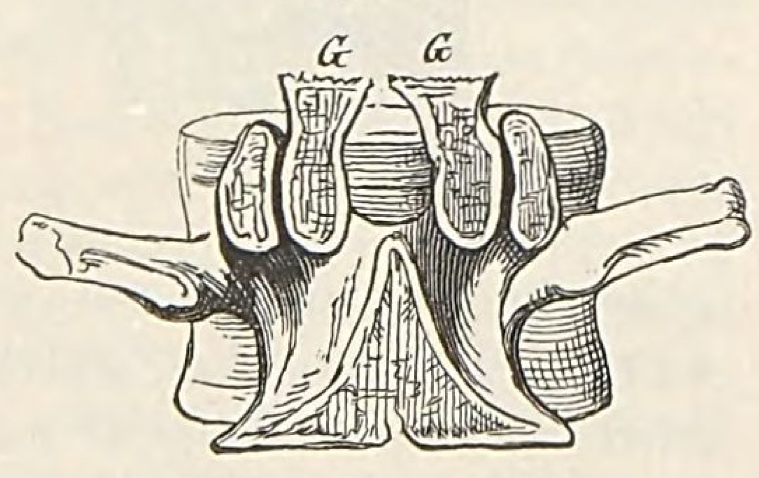


Fig. 47.



ihrer Verschiedenheit in den einzelnen Abschnitten wesentlich dazu bei, deren Bewegungsumfang zu modificieren.

Hierüber unterrichtet man sich am leichtesten durch Schnitte, welche man durch die schiefen Fortsätze legt. Geschieht dies in der Richtung von vorn nach hinten, parallel der mittleren Längsebene des Rumpfes, so zeigt sich an den oberen Halswirbeln (Fig. 44 *G G*) nur eine sehr kleine Neigung der Gelenkflächen gegen den Horizont, eine sehr grosse dagegen in der Region der Lendenwirbel (Fig. 45 *G G*). Hier ist die Beugung und Streckung nur sehr wenig ausgiebig und die Beweglichkeit überhaupt am grössten an dem obersten und untersten Punkt des Lendentheils.

Auf senkrechten Durchschnitten von rechts nach links erweist sich die Halswirbelsäule (Fig. 46 *G G*) zu Schwankungen zwischen diesen beiden Richtungen als sehr geeignet, der Lendentheil (Fig. 47 *G G*) dagegen sehr wenig, indem sich die Gelenkflächen hier von einander abheben müssen, soll überhaupt eine derartige Schwankung von rechts nach links ausgeführt werden.

Drehungen um die Längsachse sind nur ausführbar im Hals- und Brusttheil der Säule; denn horizontale Durchschnitte von rechts nach links zeigen, dass die

Fig. 48.

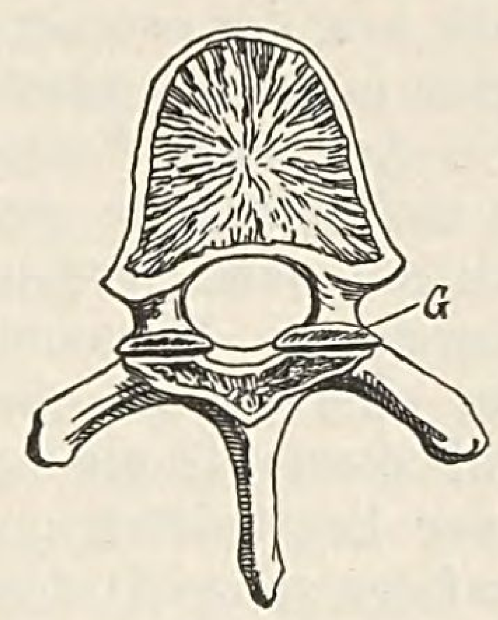
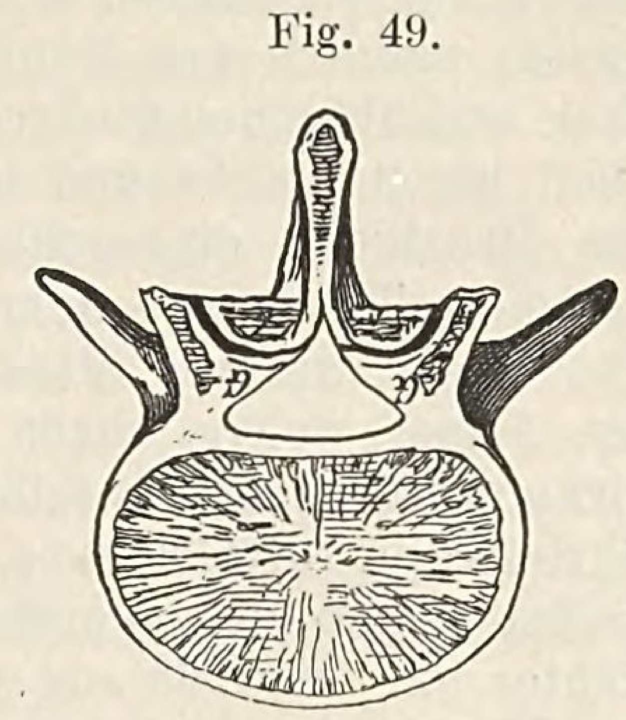
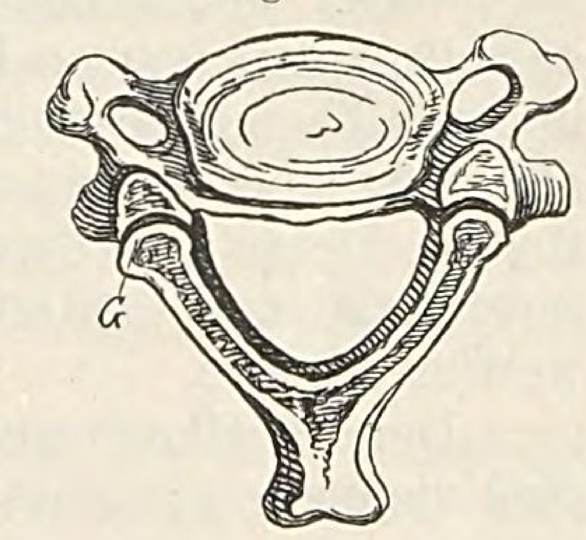


Fig. 49.



Gelenkfortsätze im Lendentheil (Fig. 49) zahnartig in einander greifen und dadurch jede Torsion unmöglich machen, während die Möglichkeit einer solchen Bewegung bei Betrachtung der entsprechenden Durchschnitte aus der Gegend des Brusttheiles (Fig. 48) und des Halstheiles (Fig. 50) von selbst in die Augen springt.

Fig. 50.



Wenn also die Halswirbelsäule in allen oben angedeuteten Richtungen beweglich ist, so kann in der Brustwirbelsäule nur geringere Streckung und Beugung, in der Lendenwirbelsäule keine Torsion und seitliche Neigung stattfinden. Die letztere ist für die übrigen Bewegungsrichtungen am meisten in ihrem Anfangs- und Endtheil befähigt.

Ein weiteres Moment für die Bestimmung der Bewegungsgrenzen liegt in der Richtung der Dornfortsätze, welche in den drei Abtheilungen der Säule verschieden ist. Fast horizontal gestellt und unter einander parallel finden wir sie am Lendentheil. Dies lässt unter Herstellung gegenseitiger Convergenz eine starke Rückwärtsbeugung zu, bis sich die Spitzen der Dornfortsätze berühren und ist durch die beträchtliche Höhe der Zwischenwirbelbänder an dieser Stelle ermöglicht, zumal dabei ein theilweises Entfernen der Gelenkflächen der schiefen Fortsätze stattfinden kann.

In dem Brusttheil der Wirbelsäule erlaubt die dachziegelförmige Uebereinanderlagerung der schief nach abwärts geneigten Dornfortsätze keine Rückwärtsbeugung in der Mitte dieses Abschnittes und nur eine beschränkte gegen die Halswirbel- und Lendenwirbelgegend. An dem unteren Stück der Halswirbelsäule, wo die Dornfortsätze am meisten wieder horizontal gestellt sind, ist diese Rückwärtsbeugung in beträchtlichem Maass ausführbar.

Hieraus ist leicht abzunehmen, dass bei der stärksten Rückwärtsbiegung der ganzen Säule von ihr kein einfacher Bogen gebildet werden kann, sondern dass an mehreren Punkten, wo die Biegung ihren höchsten Grad erreicht, einspringende Winkel, Knickungen entstehen müssen. Diese findet man auch in der That, und zwar erstens in der Gegend der unteren Hals-

wirbel, zweitens zwischen den letzten Brustwirbeln und dem zweiten Lendenwirbel, drittens zwischen dem vierten Lendenwirbel und dem Kreuzbein.

2. Der knöcherne Brustkorb.

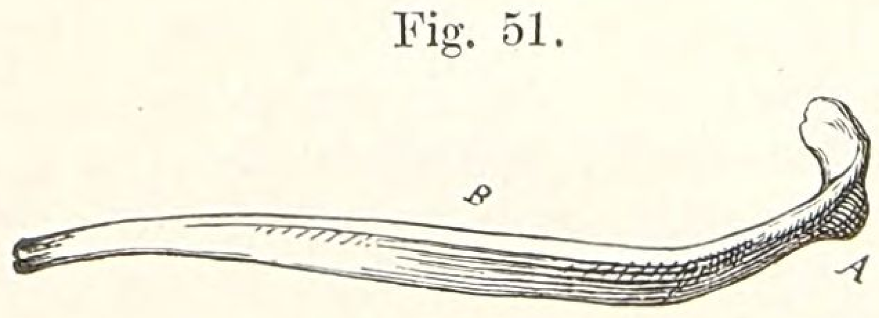
Das Gewicht des Kopfes und Rumpfes, welches grossentheils von der Wirbelsäule getragen werden soll, beträgt $^4/_7$ des ganzen Körpergewichts. Ein Theil dieser Masse, nämlich der Kopf, ruht auf der Spitze dieser Säule und übt einen senkrechten Druck aus, der grössere Theil hängt an ihr und ist vorzüglich in dem knöchernen Brustkorb eingeschlossen. Die Art und Weise, wie diese Theile mit dem letzteren in Verbindung gesetzt sind, wirkt so, dass im Verein mit dem Gewicht der Arme, welche ihren Druck durch die Diagonalwirkung ihrer Muskulatur auf das obere Ende der Wirbelsäule fortpflanzen, die Zugkraft dieser Theile zunächst gegen die oberste Partie der Brustwirbel gerichtet ist. Von da aus wirkt sie auf das ganze System der Wirbel durch federnde Massen, wobei die natürliche Krümmung der Säule Last und Stoss durch Vertheilung ihrer Wirkung abschwächt und den Zusammenhalt des Ganzen unbedroht lässt. Der verhältnismässig kleinere Theil der Gesammtlast ruht auf dem vorderen Theil des Beckengürtels und dem Damm auf.

Wenn auch immerhin die allgemeinen Formverhältnisse des ganzen Rumpfes von den Zuständen der inneren Theile, besonders der Lungen und der Leber, abhängig sind, so sind diese doch zu wenig maassgebend für das Detail der Oberfläche, als dass die Beschreibung ihrer Lage und Gestalt von unseren Zwecken gefordert werden könnte.

Der Brustkorb und der Schultergürtel des Skeletts sind vielmehr zunächst die Theile, welche bekannt sein müssen, ehe man zum vollen Verständniss der äusseren Rumpfform gelangen kann. Sie sind wichtig in Beziehung auf die Gestalt an sich, und zweitens in Beziehung auf die Muskulatur, welche an ihnen ihre entsprechenden Angriffspunkte gewinnt.

Der Brustkorb[1]) ist ein bewegliches System von Knochen, welche hinten mit der Rumpfsäule, nämlich deren 12 Brustwirbeln, vorne mit einer länglichen, in der Mittelebene des Körpers gelegenen Knochenplatte, dem Brustbein[2]), verbunden sind. Nur das zwölfte Spangenpaar, öfters auch das elfte, endet nach vorn frei zwischen der Muskulatur des Bauches. Diese Span-

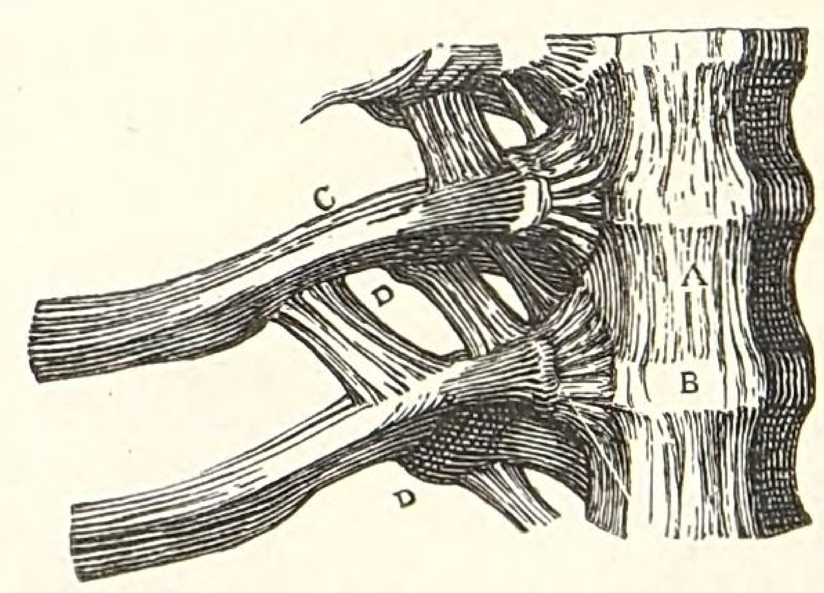
Fig. 51.



gen heissen die Rippen[3]) (Fig. 51), an dem Wirbelende mit einem Knöpfchen[4]) versehen, deren Gelenkflächen in entsprechenden Vertiefungen oder Gelenkhöhlen entlang der Säule der Rückenwirbel, wenn auch in beschränkter Weise, zu spielen imstande sind. Mit Ausnahme des ersten, des zehnten, elften und zwölften Brustwirbels nehmen immer je zwei Wirbel an der Bildung dieser Gelenkhöhlen Antheil, d. h. jeder Wirbel trägt an der Wurzel seines Bogens eine halbe Gelenkfläche an seinem oberen, eine halbe an seinem unteren Rand. Der erste dagegen trägt oben noch eine ganze, der zehnte nur oben eine halbe, der elfte und zwölfte je eine ganze Gelenkfläche an seinem oberen Rand.

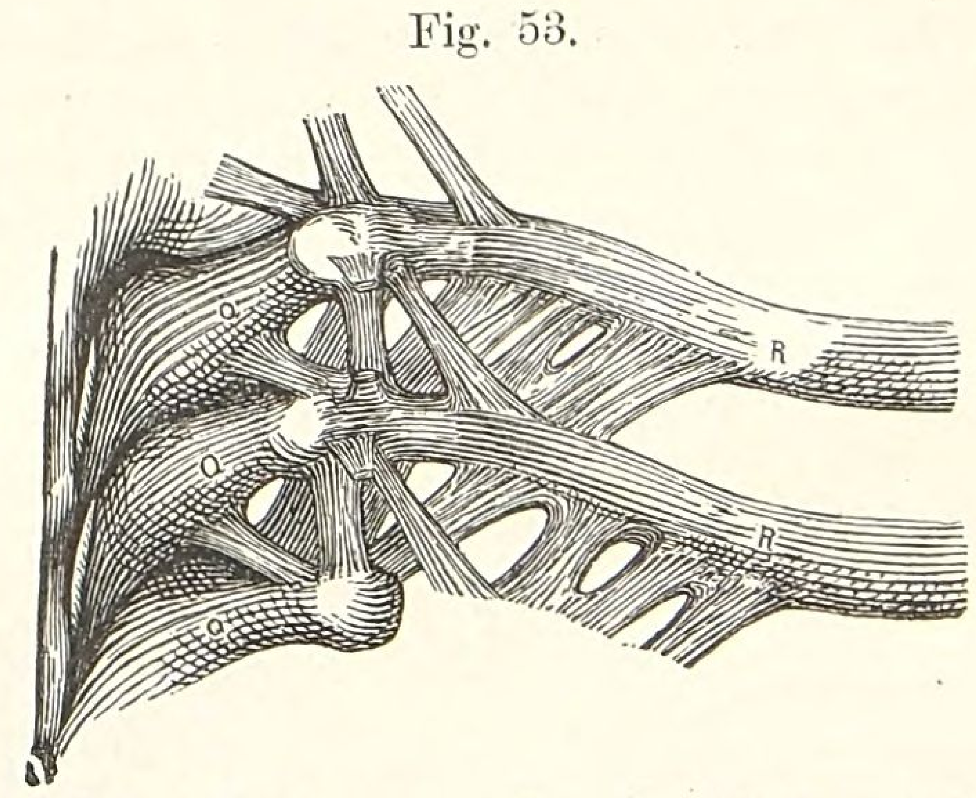
Dieses Rippenende wird durch klemmende Bandmassen an die Wirbel so angepresst, dass sich einerseits das Knöpfchen nicht aus der Gelenkhöhle der Wirbelkörper, andererseits ein kleiner Höcker der Rippe (Fig. 51 *A*) nicht von dem Querfortsatz des Wirbels abheben kann. Denn vorn ist eine Bandmasse vom Knöpfchen zur Vorderfläche der Wirbel, hinten von dem Rippenhöcker zur hinteren Fläche der Querfortsatzspitze[6]) herübergebrückt (Fig. 52 u. 53).

Fig. 52.



Von da ab behält die Krümmung jeder Rippe noch eine kurze Strecke ihre ursprüngliche Richtung nach auswärts und rückwärts bei und zwar bis zu einer auf der Hinterfläche leicht kenntlichen höckerigen Stelle[7]), von wo ab die Rippe nach vorwärts wie umgeknickt ist, also einen sehr deutlichen Biegungswinkel[8]) zeigt. Verbindet man diese Stellen in der Ansicht der Rückenfläche des Skeletts mit einander, so erhält man zwei bis zur achten Rippe herab nur sehr wenig von einander divergierende Linien, welche aber von da an wieder etwas convergierend werden.

Fig. 53.



Es wendet sich dann die nach ihrer Fläche gekrümmte Rippenspange nach vor und abwärts, um zuletzt mit dem Brustbein in direkte oder indirekte Verbindung zu treten. Da die Länge des Brustbeines nicht viel mehr als die Hälfte der Länge der Brustwirbelsäule beträgt, die Rippen bis herab zur neunten zugleich an Länge beträchtlich zunehmen, so müssen sie, um das Brustbein trotzdem zu erreichen, von ihrer

Fig. 52. Bandapparat der Rippen nach vorn. *A* Wirbelkörper; *B* Zwischenwirbelbänder; *C* Rippen; *D* Querfortsätze der Wirbel.

Fig. 53. Bandapparat der Rippen von hinten. *Q* Querfortsätze der Rippen; *R* Rippen.

[1]) Thorax. [2]) Sternum. [3]) Costae. [4]) Capitulum.

[5]) Lig. interarticulare. [6]) Ligam. transversarium externum tuberculi costae. [7]) Tuberculum costae. [8]) Angulus costae.

Richtung nach abwärts wieder abweichen und sich nach aufwärts biegen. Es geschieht dies unter einem um so weniger stumpfen Winkel, je weiter unten es eintritt, und zwar an einer Stelle, wo die Rippe schon nicht mehr knöchern, sondern knorplig ist. Die knorpligen vorderen Rippenenden [1]) sind um so kürzer, je höher oben. Bei der Kürze des Brustbeines haben nur die sieben oberen Rippen Gelegenheit, sich direkt in jenes einzulenken, die drei oder vier tieferen verschmelzen mit ihren Knorpelenden unter einander und mit dem der siebenten Rippe, um wenigstens in mittelbare Verbindung mit dem Brustbein zu gerathen.

Dadurch weichen die unter einander verschmolzenen Knorpel der siebenten bis zehnten Rippe nach abwärts stark auseinander. Wegen der nach unten zunehmenden Länge der Rippenknochen muss endlich das Brustbein eine schiefe Lage erhalten, so dass sein unteres Ende (der schwertförmige Fortsatz [2]) weiter von der Wirbelsäule absteht, als sein oberes (der Handgriff [3]).

Entsprechend den vorn abgerundeten Knorpelenden sind Vertiefungen zur Herstellung der Gelenkverbindungen an den Rändern des Brustbeines angebracht, wobei die Aneinanderfügung dieser Theile durch straffe, von der Vorderfläche der Knorpel zum Brustbein herübergespannte Bandstreifen gesichert ist. Der Knorpel der ersten Rippe ist mit dem Handgriff unmittelbar verwachsen.

Werden die einzelnen Spangen des Brustkorbes durch Muskelkraft gehoben, so drehen sie sich um eine durch ihr Knöpfchen von rechts nach links horizontal gerichtete Achse; ihre vorderen Enden müssen auch bei kleinen Drehungen in jenen Gelenken wegen der nach abwärts gerichteten Winkelbiegung der Rippen und wegen deren bedeutenden Länge beträchtlich emporgezogen und zugleich vorwärts geschoben werden. Die Rippen, welche alle mit dem Brustbein zusammenhängen, entfernen dieses somit von der Wirbelsäule, indem sie es heben, und besonders die unteren stemmen es sehr weit von ihr ab, so dass es eine beträchtlich grössere Schiefstellung erfährt, als wenn die Rippen gesenkt sind. Die damit verbundene Raumvergrösserung im Wechsel mit der Raumverminderung bedingt das Athmungsspiel, wodurch wie in die Höhlen eines Blasebalgs abwechselnd Luft ein- und ausgetrieben wird. Der Brustraum ist zu dem Zweck unten durch das Zwerchfell, oben durch die Weichtheile des Halses geschlossen, so dass nur ein Weg zu den in der Brust enthaltenen Lungen möglich ist, nämlich von der Mund- oder Nasenöffnung her durch die Luftröhre.

Betrachtet man den Brustkorb im Ganzen, so erklärt sich jetzt dessen Form leicht aus der seiner einzelnen Theile. Die vordere Wand, das Brustbein, liegt zwischen den Horizontalebenen des dritten und neunten Rückenwirbels, denn die Flächen des ersten (obersten) Spangenpaares sind stark nach abwärts geneigt. Die Knorpel des fünften bis zehnten Paares dagegen steigen steil gegen die untere Spitze des Brustbeines empor und wirken zugleich wie elastische Federn, welche die Schiefstellung des ganzen Brustbeines bedingen. Dadurch aber, dass die Länge der Rippen von der siebenten an nach abwärts wieder geringer wird, biegt sich die Contur der Vorderfläche in der Profilansicht mehr gegen die Mittellinie zurück, und die Conturen des unteren Endes zeigen in der Ansicht en face einen gegen den Schwertfortsatz gerichteten Winkel, dessen Schenkel sanft geschweift nach aus und rückwärts laufen.

Die Hinterfläche, bis zu den Rippenwinkeln gerechnet, ist mehr eben, die Seitenfläche gewölbt, mit stärkerem Schwung der Linien hinten als vorn.

Die Silhouette der Seitenbegrenzung stellt en face eine Curve dar, welche, in ihrer oberen Hälfte stärker gekrümmt als in ihrer unteren, das Bild einer mehr tonnenförmigen Gestalt giebt. Sie ist abhängig von dem zwischen der sechsten und neunten Rippe erreichten Maximum der Rippenlänge, welche von da an sowohl nach auf- als nach abwärts geringer wird.

Dass der Durchmesser des ganzen Brustkorbes von vorn nach hinten durchweg kleiner ist, als von rechts nach links, also seine plattgedrückte Gestalt, rührt von der scharfen Abknickung jeder Rippe in der Gegend ihres Winkels her.

Individuelle Unterschiede der Brustkorbform.

Die individuelle Beschaffenheit der Brustkorbform hängt aufs innigste mit dem Zustand der Lungen, dem Athmungsbedürfniss und den in den Skelettheilen gelegenen Elastizitätsverhältnissen zusammen. Bei dieser Concurrenz so verschiedener plastischer Momente kann es nicht anders kommen, als dass seine Form im ganzen manchfachen Differenzen unterworfen ist.

Es sollen hier nur die wichtigsten erwähnt werden. Dazu gehören die des weiblichen und männlichen Brustkorbes.

Im Verhältniss zum Unterleib ist der Brustkorb des Weibes kürzer, die Peripherie unten kleiner, oben dagegen verhältnissmässig grösser, seine hintere Fläche ist mehr gewölbt, seine vordere dagegen flacher, so dass in der Mittellinie der ersteren die Dornfortsätze des achten bis zehnten Brustwirbels in einer tieferen Bucht der Rückenfläche liegen als bei dem Mann.

Diese Eigenthümlichkeiten erklären sich aus dem geringeren Volum der Lungen einerseits, aus der grösseren Kürze des Brustbeines andererseits, sowie endlich aus der geringeren Widerstandskraft der zarter gebauten Rippen gegenüber dem an ihnen wirkenden Muskelzug, infolgedessen ihr hinterer Abschnitt mehr rückwärts gekrümmt wird und weiter nach aussen in einem schärferen Eck nach vorn gebogen erscheint, als bei dem Mann. Bei der geringeren Kürze ihres knöchernen Teiles und ihrer schwächeren Federkraft ist auch ihre Krümmung nicht so bedeutend und mehr spiralförmig. Dabei stehen sie schräger nach abwärts und machen darum auch bei geringerer Athmungsanstrengung schon grössere Excursionen, haben aus gleichem Grund, um mit ihren vorderen Enden das noch dazu kürzere Brustbein zu erreichen, längere Knorpel. Der letztere Umstand bedingt eine grössere Nachgiebigkeit der unteren Brustkorbgrenze. Die untere Spitze des Brustbeines, äusserlich als Herzgrube in der Mittellinie des Körpers bemerkbar, steht höher als bei dem Mann. Das entgegengesetzte Ende, die Handhabe des Brustbeins, ist bei dem Weib breiter und länger.

Die in der Natur vorkommende Verschiedenheit in der Form des Brustkorbes hängt aufs innigste mit dem Zustand der Lungen und mit dem für das einzelne Individuum geltenden Athembedürfnis zusammen.

[1]) Cartilago costalis. [2]) Processus ensiformis. [3]) Manubrium sterni.

Es ist weniger die absolute Grösse des Luftraumes in den Lungen und der davon abhängige Umfang des Brustkorbes, als dessen Verhältniss zum ganzen übrigen Körper einerseits und zu der Ausgiebigkeit der Athembewegung andererseits. Durch die Athmungsorgane wird dann im Körper am meisten geleistet, wenn von einer grossen Menge Luft, welche die Lungen zu fassen im stande sind, ein möglichst grosser Bruchtheil bei jedem Athemzug erneuert wird. Plastisch drückt sich dies durch eine breite, gewölbte, hohe Brust aus, an welcher die Muskulatur kräftig entwickelt, dagegen die Fettmasse der Haut mehr untergeordnet ist.

Ist die Brust dagegen schmal, lang, eingedrückt oder kielförmig gebaut und ohne kräftige Muskulatur, so wird bei dem Anblick einer solchen Gestalt der Gedanke an Schwäche und Unvollkommenheit nicht ferne gehalten werden können. Das ist der Grund, weshalb auch die Alten bei ihren Götter- und Heroenstatuen das natürliche Verhältniss der Brusthöhe fast immer überschritten haben.

d. Das Extremitätenskelett.

1. Der Schultergürtel.

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt wurde, sind die gegliederten Anhänge des Stammes (Kopf und Rumpf) als die spätere Bildung aufzufassen. Die vergleichende Anatomie zeigt, dass selbst bei den einzelnen Klassen der Wirbelthiere die Ausbildung der Extremitäten den bedeutendsten Schwankungen unterliegt und nichts constant ist als der Wechsel.

Zu den Extremitäten gehören ihrer Entstehung und Ausbildung nach auch die Stützpunkte, durch welche sie Halt am Stamme gewinnen, schon oben bei Betrachtung der allgemeinen Anlage als Schultergürtel und Beckengürtel kurz erwähnt.

Das Achsenskelett bildet für die Anlagerung der Gürtel die Grundlage, die Knochen der Gürtel und ihrer Anhänge, der Arme und Beine, haben ursprünglich mit diesem Achsenskelett sicher nichts zu schaffen. Zu ihnen müssen in der Stammesgeschichte Theile des Hautskelettes und gegliederte Anhänge der Leibeswand umgebildet worden sein; daraus erklärt sich alsdann ohne weiteres die oberflächliche und bewegliche Anordnung auch der Stücke des Schulter- und Beckengürtels, die schwankende Verbindung mit dem Skelett des Stammes und das späte Auftreten dieser Anlagen auch in der Entwickelungsgeschichte des einzelnen Keimes.

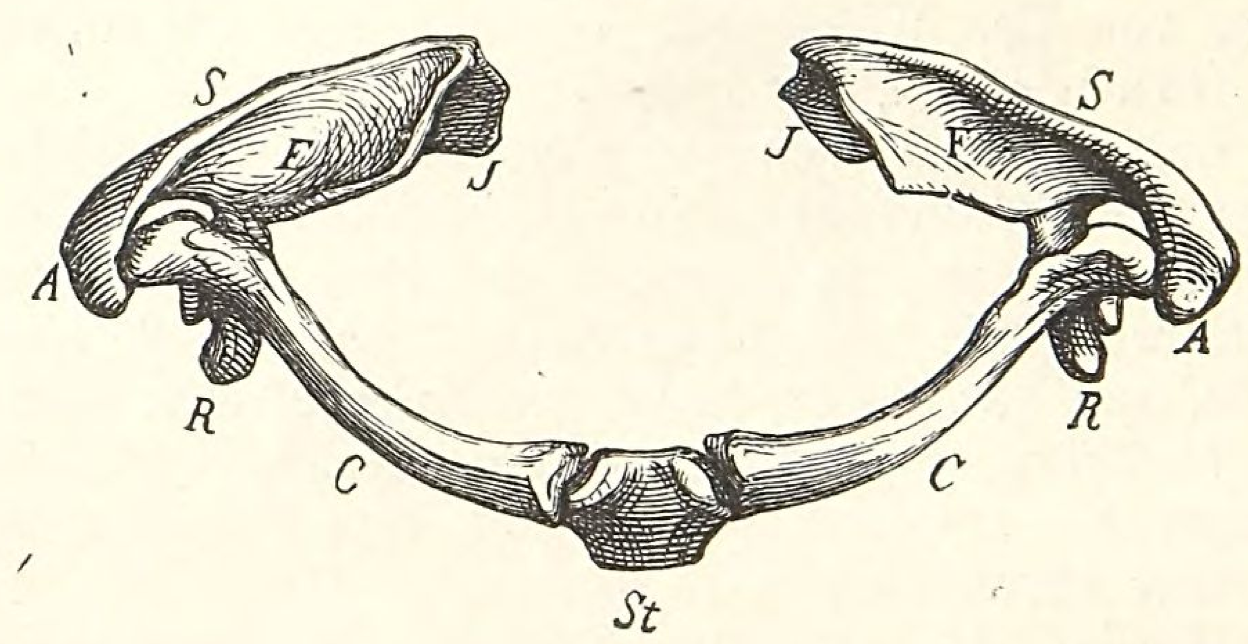
Die verhältnissmässig feste Verbindung des Beckengürtels mit der Wirbelsäule ist in der That auch kein specifischer Unterschied von dem frei beweglichen Schultergürtel, sondern eine den höheren Wirbelthierklassen eigene spezielle Anpassung der hinteren Extremität an ihre besondere Leistung, welche sich einmal beim aufrechten Gang nicht ohne einen festen Halt am Wirbelskelett bethätigen kann.

Dass selbst bei den Säugethieren der Wegfall solcher Anforderungen den Beckengürtel unweigerlich wieder zur Rückbildung bringt, lehrt der Knochenbau der Walfische, wo vom Becken nur zwei kleine Knochen und sehnige Massen übrig geblieben sind. Auch bei allen Fischen überwiegt durch seine Ausbildung und feste Anlagerung an das Achsenskelett der Schultergürtel bei weitem den Beckengürtel.

Von diesem einheitlichen Gesichtspunkt ausgehend, werden wir die abweichenden Formen nicht nur der einzelnen Wirbelthierklassen, sondern auch die Schwankungen in der Ausbildung unter den Menschen selbst leichter verstehen. Gerade für den Künstler muss es von der grössten Bedeutung erscheinen, dass er sich in der Beurtheilung der morphologischen Verhältnisse des Extremitätenskelettes einen offenen, vorurtheilslosen Blick erhält. Je starrer, unveränderlicher er diese Bildungen aufzufassen sich gewöhnt, um so mehr wird er geneigt sein, der Natur bei der Wiedergabe derselben Gewalt anzuthun.

Das Wichtigste an beiden Gürteln ist die Ausbildung des Theiles, an welchem sich der gegliederte Anhang, die Extremität, als leicht beweglicher Arm oder als Bein mit beschränkterer Beweglichkeit anfügt.

Fig. 54.



Dieser Theil, Gelenkpfanne genannt, stellt gleichsam das Centrum des Gürtels dar und schafft sich möglichst ausgiebige Stützpunkte durch die an den Stamm sich anlehnenden Knochen, deren beim Menschen der Anlage nach je drei vorhanden sind.

Diese geringe Zahl deutet auch wiederum auf regressive Metamorphose, da bei tiefer stehenden Wirbelthierklassen eine grössere Zahl solcher Stücke gefunden wird und beim entwickelten Menschen durch Verschmelzung von zweien der angelegten Stücke thatsächlich im ganzen nur zwei übrig bleiben.

Dem Zweck der ausgiebigen Beweglichkeit beim Schultergürtel entspricht die geringe Ausdehnung der Gelenkpfanne, welche sich auf den breitesten Knochen des Gürtels, das Schulterblatt, zurückzieht. Freilich wird die geringe Grösse der Gelenkfläche für den Arm auch zugleich Veranlassung für das verhältnissmässig häufige Auftreten von Verrenkungen im Schultergelenk.

Solche Verrenkungen würden noch häufiger sein, wenn nicht der zweite, beim entwickelten Menschen mit dem Schulterblatt verschmolzene Knochen, der Rabenschnabelfortsatz (Os coracoideum), und der anlagernde Theil des dritten Knochens, Schlüsselbein (Clavicula) genannt, das freie Gelenk überhöhten und so oben zu seiner Verstärkung beitrügen.

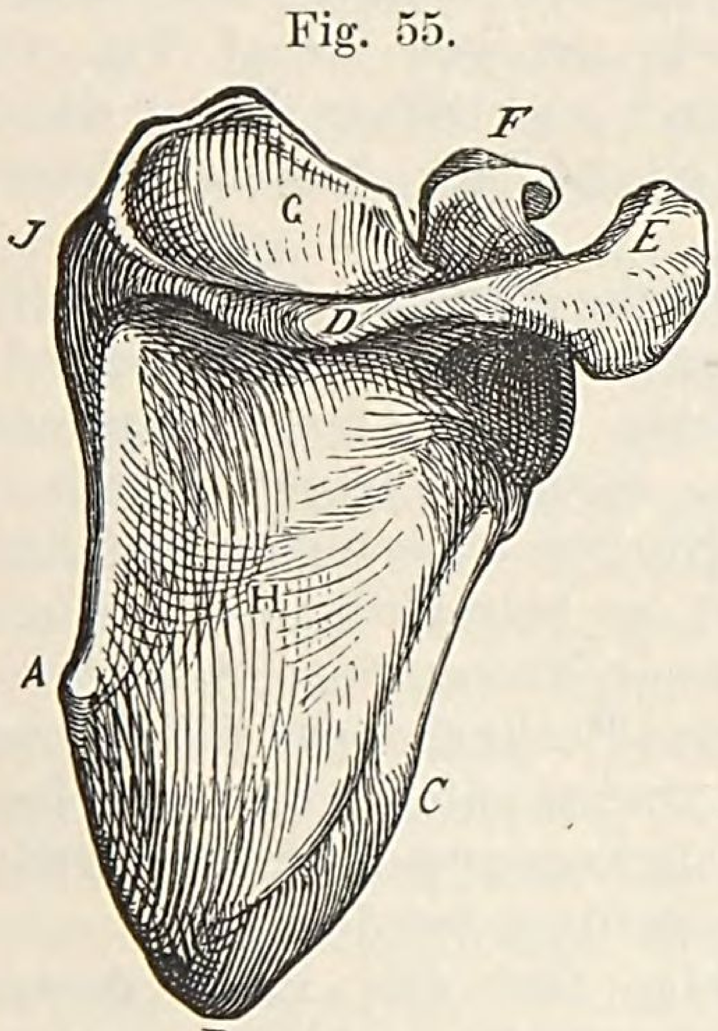
Es besteht der Schultergürtel also nicht in einem in sich geschlossenen und in seinen einzelnen Theilen unbeweglichen Ring, sondern aus zwei Hälften, welche sich vorne nur mittelbar, nämlich im Brustbein, hinten gar nicht berühren.

Fig. 54. Der Schultergürtel von oben gesehen. *J J* hinterer Rand und unterer Winkel des Schulterblattes; *S* dessen Gräte; *A* dessen Schulterhöhe; *E F* dessen Obergrätengrube; *R* dessen Rabenschnabelfortsatz; *C* das Schlüsselbein; *St* der Brustbeinhandgriff.

Das Schulterblatt[1]), mit seinem hinteren Längsrande in die Linie der Abknickungswinkel der Rippen gestellt, wird mit seiner vorderen zum Gelenkende aufgetriebenen massiveren Knochenmasse durch das Schlüsselbein[2]) von der Seitenfläche des Brustkorbes abgestemmt, und zwar so, dass das Gelenk des Schulterblattes in die Mittelebene der seitlichen Rumpfansicht zu stehen kommt.

Diese zu erreichen, krümmt sich das Schlüsselbein um die gewölbte Vorderfläche des oberen Brustkorbendes herum, und zwar in um so stärkerem Bogen, je höher und schmaler der Brustkorb, während bei grösserer Breite und stärkerer Abflachung des Brustkorbes auch die Krümmung des Schlüsselbeines schwächer ist. Nachdem das Schlüsselbein diese vordere Wölbung des Brustkorbes umgriffen hat, biegt es sich in einem ziemlich scharfen Winkel wieder mehr nach vorwärts, so dass es mit seinem Schulterblattende in der mittleren Längsebene der seitlichen Rumpfansicht ober dem Schultergelenk mit dem hakenförmig gekrümmten Fortsatz der Schultergräte[3]) zusammenstösst.

Fig. 55.

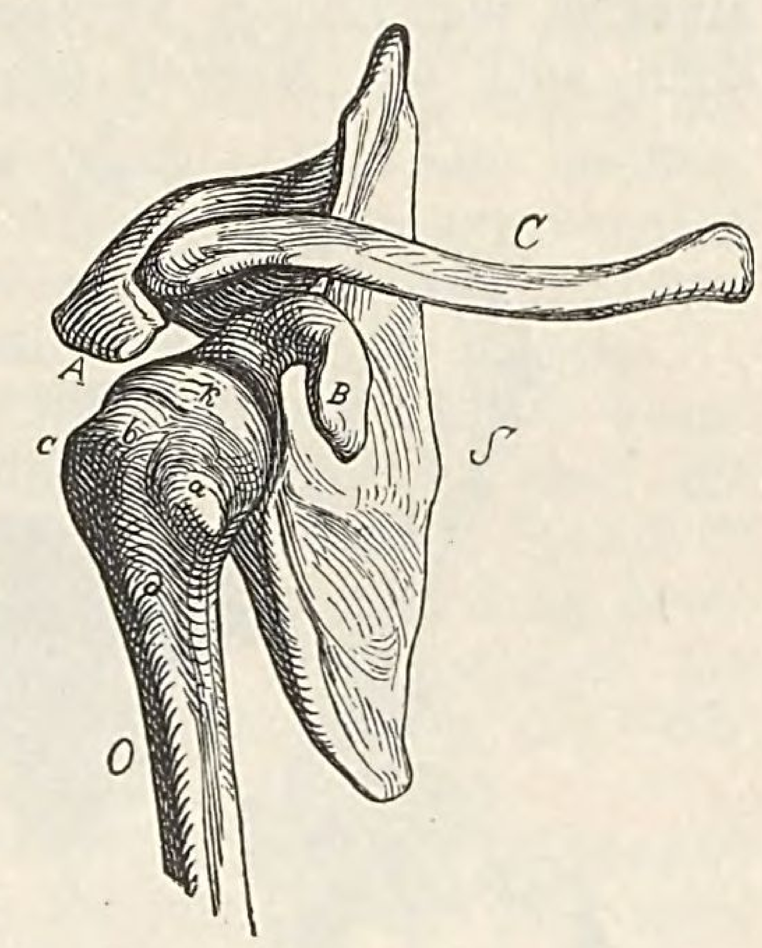


Hier auf der Schulterhöhe[4]) sind diese beiden kleinen Gelenkflächen dergestalt an einander beweglich, dass jeder Theil des Schultergürtels für sich ohne Veränderung der Stellung und Richtung des anderen gedreht oder gehoben werden kann. — Ihr Zusammenhalt bleibt durch die Gelenkkapsel und deren oberes festes Verstärkungsband gesichert.

Das entgegengesetzte Schlüsselbeinende steht in Gelenkverbindung mit den seitlichen Vertiefungen an der oberen Ecke des Brustbeinhandgriffes, wo seine nach allen Richtungen gestattete Bewegung theils durch Gegenstemmung, theils durch Bänderspannung in bestimmten Grenzen gehalten wird. Mit dem starken Kapselband dieses Gelenkes hängt ein sehr festes Hülfsband[5]) zusammen, welches zwischen der Vorderfläche der ersten Rippe und der unteren Fläche des darüber liegenden Schlüsselbeinendes ausgespannt ist. Dadurch wird das Ausweichen des Schlüsselbeines nach oben und vorne unmöglich gemacht. Ein zwischen die beiden Gelenkflächen eingeschalteter Bandstreifen, oben an das Schlüsselbein, unten an das Brustbein befestigt, hemmt im Verein mit dem beide Schlüsselbeinenden im Ausschnitt der Handhabe verbindenden Band[6]) das Abheben der Gelenkflächen von einander, wenn die Last an den Armen eine Drehung des Schlüsselbeines um seine Auflagerungsstelle auf der ersten Rippe versuchen wollte. Diese stemmt sich dann jeder weiteren Abwärts- und Rückwärtsbewegung des ganzen Knochens entgegen.

Das Schulterblatt, frei aufgehängt zwischen der Muskulatur, ist einer Beweglichkeit fähig, welche dem damit verbundenen Arm zu gute kommt. Verschiebung nach auf- und abwärts, nach auswärts und gegen die Mittellinie hin, sowie Drehung der ganzen Platte, wodurch ihre untere Spitze nach hinten und innen oder nach aussen und vorn von der Rückenfläche des Brustkorbes abgehoben wird — alle diese Bewegungen finden ihr Steuer und ihren Regulator in dem Schlüsselbein, welches zur Sicherung dieser seiner wesentlichen Aufgabe, ausser mit der Schulterhöhe[7]) auch noch mit dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes durch ein sehr starkes Band[8]) gekuppelt ist.

Fig. 56.



Ähnlich wie an dem Beckengürtel zur Bewegung der Rumpfsäule auf diesem Gewölbe ausgedehnte Knochenflächen zum Ansatz entsprechender Muskelmassen nothwendig waren, so bedarf das Hängewerk des Schultergürtels ebenfalls zu seiner Fixirung und Bewegung einer grossen Knochenplatte. Sie liegt in der Flucht der Rückenfläche, was durch deren Breite im Gegensatz zu dem kantigen Rücken der meisten Vierfüssler bedingt ist.

Die ganze Platte ist oben gleichsam gespalten, wobei das vordere Stück unter einem stumpfen Flächenwinkel nach vorn, das hintere unter einem ähnlichen nach hinten umgebogen ist. Beide krümmen sich in plattgedrückte Fortsätze, Schulterhöhe[9]) und Rabenschnabelfortsatz[10] (Fig. 56), ausgearbeitet als Muskelhebel und knöcherne Schutzmittel für das Schultergelenk über dieses herüber, während das äussere Ende der durch die Spaltung entstandenen Rinne, der sogenannte Hals des Schulterblattes[11]), die mit einem faserknorpligen Ring umfasste Gelenkfläche[12]) trägt. Ein dreieckiges starkes Band zwischen Schulterhöhe und Rabenschnabelfortsatz[13]) vervollständigt die schützende Epaulette des Schultergelenkes.

2. Der Beckengürtel.

Eine Reihe von fest mit einander verbundenen Knochen, von welchen einer im Früheren schon mehrmal erwähnt werden musste, nämlich das Kreuzbein, bildet das Fundament für die Wirbelsäule, welche in eigenthümlicher Weise auf dasselbe gestellt ist. Das ganze System von Knochen, welches hier zu betrachten

Fig. 55. Das Schulterblatt von hinten. *A* Hinterer Rand; *B* unterer Winkel; *C* vorderer Rand; *D* die Schultergräte; *E* die Schulterhöhe; *F* der Rabenschnabelfortsatz; *G* die obere, *H* die untere Grätengrube; *J* die Grätenecke.

Fig. 56. *S* Hinterer Rand des Schulterblattes; *B* dessen Rabenschnabelfortsatz; *A* dessen Schulterhöhe; *C* das Schlüsselbein; *O* der Oberarmknochen; *k* dessen Gelenkkopf; *a* dessen vorderer, *b* dessen oberer, *c* dessen hinterer Höcker, *d* dessen Zwischenhöckerrinne.

[1]) Scapula. [2]) Clavicula. [3]) Spina scapulae. [4]) Acromion. [5]) Ligam. costoclaviculare. [6]) Ligam. interclaviculare.

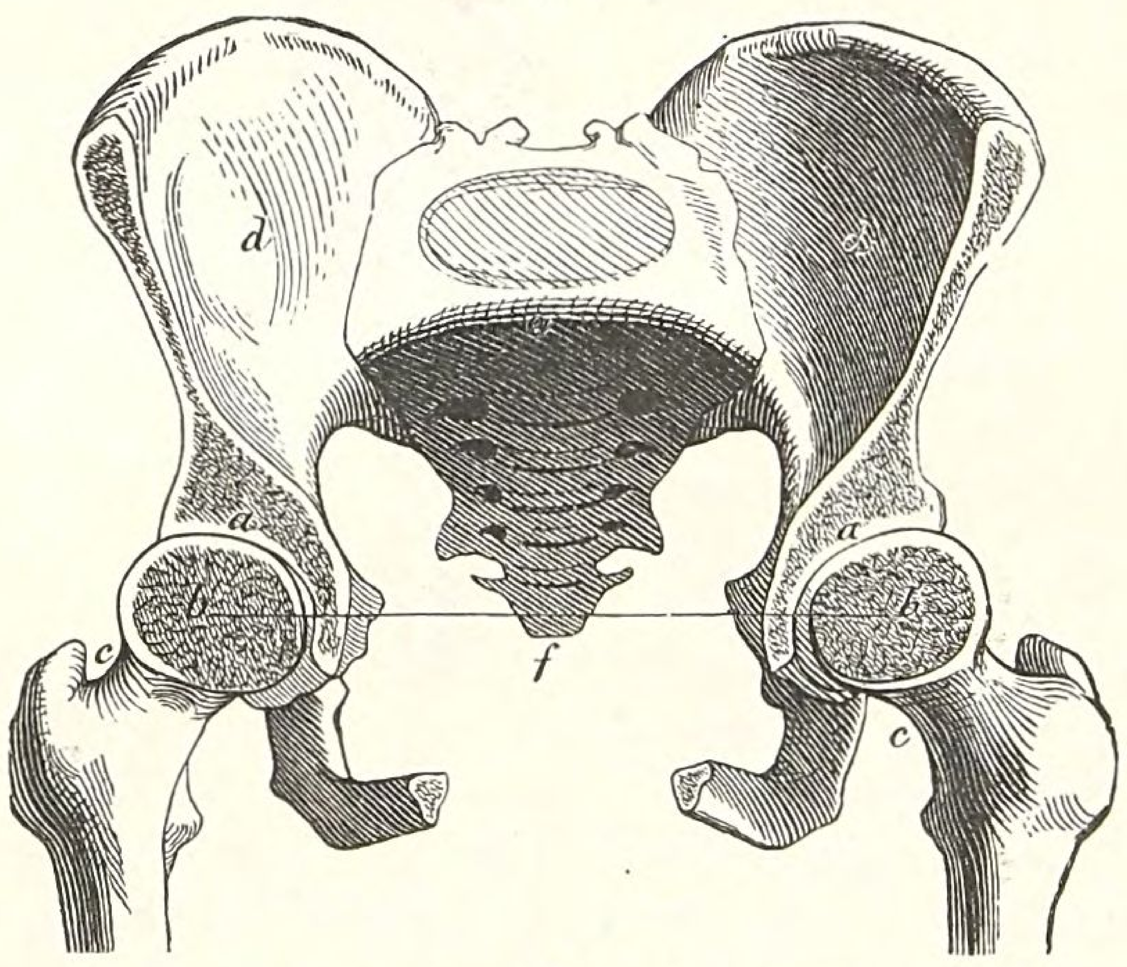
[7]) Durch das Ligam. acromioclaviculare. [8]) Ligam. coracoclaviculare. [9]) Acromion. [10]) Processus coracoideus. [11]) Collum scapulae. [12]) Cavitas glenoidalis. [13]) Lig. coracoacromiale.

ist, wird unter dem Namen Becken[1]) in Eines zusammengefasst.

Das Kreuzbein als Theil der Wirbelsäule hat seinem Ursprung nach nichts mit dem Beckengürtel zu thun, welcher dem Schultergürtel insofern ähnlich angelegt ist, als die Gelenkpfanne zur Anfügung für die hintere Extremität, das Bein, gleichfalls drei Knochen als Stützen und Bildner des Gelenkes erhält, die aber im Unterschied vom Schultergürtel sich alle drei an der Herstellung der Gelenkpfanne betheiligen.

Die andere noch auffallendere Abweichung ist durch den aufrechten Gang des Menschen bedingt, welcher einen möglichst festen Anschluss des Gürtels an die Wirbelsäule verlangt, während zur Anfügung des beweglichen Schultergürtels an die Achse nur Muskeln und Bänder Verwendung finden. Gleichwohl kann auch der Mensch bekanntlich abnormer Weise

Fig. 57.



kürzere Zeiten auf den Händen laufen. Indem der zwischen die breiten Gürtelknochen des Beckens zu liegende kommende Theil der Wirbelsäule sich dem Bedürfniss anpasst und breite Knochenflächen zur Anlagerung des Gürtels entwickelt, wird erst das Becken zu dem compakten knöchernen Gebilde, wie es im Skelett uns entgegentritt.

Die an dem Skelett an der hinteren und unteren Wand vorfindlichen Lücken sind durch Weichtheile ausgefüllt, ohne welche das Ganze weniger auf den von Vesal aufgebrachten Namen Becken Anspruch machen könnte. Die hintere Wand ist muschelförmig ausgehöhlt und fliesst mit den seitlichen nach unten zu einem Trichter zusammen, welcher oben zu beiden Seiten nach aussen umgebogen, nach vorn nur durch die weichen Bauchdecken, unten durch die Weichtheile des Dammes[2]) geschlossen ist.

Durch das Becken geht die Drehungsachse des Rumpfes, repräsentirt durch eine beide Schenkelköpfe verbindende Linie (Fig. 57 *bb*). Alle Bewegungen des Rumpfes gegen die Längsachse der Beine, wie alle Bewegungen der Beine gegen den Rumpf nach vor- oder rückwärts, geschehen um jene Linie. Vor und hinter ihr müssen deshalb stark entwickelte Muskeln ihre Ausbreitung finden, und diesen müssen für ihre Anheftung ausgedehnte Knochenflächen geboten werden, um so mehr, als bei dem aufrechten Gang der Aufwand von Kraft für diese Muskeln am grössten ist. Daher für das menschliche Becken die grosse Breite und die starken Auswärtsbiegungen der seitlichen Wandungen so charakteristisch ist, daher die Wulstung und Umbiegung der Hüftbeinkämme, wie sie bei keinem Säugethier gefunden wird.

[1]) Pelvis. [2]) Perinaeum.

Wählt man zwei in der Richtung von vorn nach hinten gelegene, durchaus unverrückbare Punkte und verbindet beide durch eine Linie, so kann man den Winkel bestimmen, welchen diese mit dem Horizont bildet, und sich daraus eine richtige Vorstellung von der Neigung des Beckens machen, welche sehr vielfältig falsch gezeichnet und bei der Aufstellung der Skelette nicht berücksichtigt ist. Am geeignetsten erweist sich*) zu dem Zweck eine Linie von der Mitte des oberen Randes an der Vorderfläche der Schambeinvereinigung zu dem einspringenden Winkel in der Mitte des dritten Kreuzbeinwirbels gezogen (vergl. Fig. 43 *Kr III Sch*). Bei der aufrechten Stellung bildet diese Linie mit dem Centrum einen nach hinten offenen Winkel von 30 Grad.

Diese nicht unbeträchtliche Neigung ist durch die Lage des Schwerpunktes des ganzen Körpers und durch das Gewicht der Eingeweide bedingt. Der erstere liegt so weit nach hinten, dass bei einer geringen Neigung des Beckens der Körper nach hinten umfallen würde, und das letztere ist so beträchtlich, dass ohne theilweise Unterstützung dieser Massen durch Knochenspangen den Weichtheilen des Beckenbodens nicht ohne Gefahr diese ganze Last zu tragen auferlegt sein dürfte, zumal wenn, wie bei Ortsbewegungen, erschütternde Stösse nach abwärts herbeigeführt werden.

Als Orientirungspunkte für die Lage dieser Skelettabtheilung können die beiden seitlichen ausgeschweiften Ränder, die Hüftbeinkämme[3]), gelten, ferner nach hinten die Kreuzbeinfläche und vorn der knöcherne Rand[4]), während nach abwärts die Sitzknorren[5]) nur bei mehr mageren Personen fühlbar sind.

Das Becken bildet nicht einen durchaus knöchernen Ring, sondern ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, welche durch sehr feste, jedoch nicht ganz unnachgiebige Bandmassen mit einander verbunden sind.

Dadurch ist nicht nur der Gefahr zertrümmernder Stösse sehr vorgebeugt, sondern auch die Möglichkeit gegeben, dass sich der Innenraum des Beckens erweitere, was freilich zunächst nur dem weiblichen Geschlecht zu statten kommt.

Das hintere unpaare Stück des Beckens ist das Kreuzbein[6]) mit seinem rudimentären beweglichen Anhängsel, dem Steissbein[7]). Das durch den Kanal des ersteren hindurchsetzende Endstück des Rückenmarkes charakterisirt es als Ausläufer der Wirbelsäule, deren einzelne Stücke (Wirbel) hier zur Erzielung grösserer Tragfähigkeit vollkommen unbeweglich mit einander verschmolzen sind. Wo die Last des ganzen Rumpfes auf vier, statt auf zwei Stützen wie bei dem Menschen ruht, ist dieser Theil auch weniger entwickelt, und fehlt endlich denjenigen Thieren ganz, deren Körper vollkommen von dem Element getragen wird, in welchem sie sich bewegen: den Fischen.

Um sich die ganze Form des Kreuzbeines zu erklären, kann man sich vorstellen, dass die nach abwärts je mehr und mehr sich verjüngenden Wirbelkörper, es sind deren fünf bis sechs, unter einander verschmelzen. Dasselbe geschieht mit den Querfort-

*) Nach Ansicht von Harless, die ich nicht ganz theile. Verf.

[3]) Cristae ossium ilei. [4]) Symphysis ossium pubis. [5]) Tubera ischii. [6]) Os sacrum. [7]) Os coccygis.

sätzen oder richtiger Rippenrudimenten, wie wir sie an den Lendenwirbeln kennen gelernt haben. Am obersten Kreuzbeinwirbel entwickeln sie sich aber zu einem mächtigen Flügelpaar, um eine grosse Berührungsfläche mit den symmetrischen Seitenhälften des Beckens zu gewinnen. Weiter nach abwärts werden sie immer kürzer.

Eine Reihe von Löcherpaaren bezeichnet die Stellen, wo sie von den Körpern abgehen, hinten kleine Unebenheiten den Ort, wo sich bei den Lendenwirbeln die Neben- und Gelenkfortsätze finden.

Die obere Fläche, der Unterfläche des letzten Lendenwirbels entsprechend, ist von dieser durch ein elastisches Polster getrennt, wie die übrigen Wirbelkörper. Durch den Druck der schief nach vorn und abwärts wirkenden Last, sowie durch den stetig wirkenden Zug der Dammmuskulatur an dem Ausgang des Beckens entsteht die mit ihrer Concavität nach innen sehende Krümmung des ganzen Kreuzbeines.

Das Kreuzbein ist zwischen die zwei Knochenspangen eingeklemmt, welche als Hüftbeine[1]) die seitlichen Wände des grossen Beckens bilden. Sie umgreifen die äusseren Flächen der Kreuzbeinflügel, um mit einem abermaligen Schwung ihrer schaufelartigen Platte nach vorn den Beckenraum zu vergrössern. Von dieser Platte ist mit stumpfer Kante nach ab- und einwärts das Sitzbein[2]) abgebogen, welches mit dem unteren Schenkel einer Knochenschleife zusammenhängt, deren oberer, rücklaufend zu der Abknickungsstelle des Sitzbeines vom Hüftbein, als Schambein[3]) den schief nach hinten abfallenden Knochenring vervollständigt.

Die vorderen Umbiegungsstellen dieser Knochenschleife stossen in der Mittellinie unter Vermittlung einer elastischen Bandscheibe, wie wir sie zwischen den einzelnen Wirbeln kennen gelernt haben, in der sogenannten Schambeinvereinigung[4]) zusammen.

An der Stelle, wo Hüftbein, Sitz- und Schambein aneinander stossen, schlagen sich die Ränder dieser drei, erst bei dem Erwachsenen hier völlig miteinander verschmelzenden Knochen nach aussen um, und erzeugen dadurch den Hohlraum der Pfanne[5]), deren Rand im Skelett nur nach unten unvollständig ist. Aber auch dieser Ausschnitt ist im Leben geschlossen. Denn ein knorpelartiger Reif[6]) sitzt fest und so geglättet und elastisch auf dem Knochenrand der Pfanne auf, dass der Gelenkkopf des Oberschenkels durch den Druck der atmosphärischen Luft in der halbkugeligen Gelenkhöhle gehalten und der Saum des knorpeligen Pfannenrandes ventilartig an den Gelenkkopf angepresst wird.

Wir haben die die Pfannenmittelpunkte verbindende Linie als die Drehungsachse des Rumpfes kennen gelernt. Um die Hebelverhältnisse für die Muskeln günstiger zu machen, ist es nothwendig, dass sich am Becken, sowohl hinter als vor der senkrechten Ebene der Drehungsachse, Knochenvorsprünge bilden, an welchen sich die Muskeln ansetzen. Der aufrechten Stellung entsprechend, müssen sie nach hinten weiter ab von jener Ebene liegen, als nach vorn.

Demgemäss findet sich am Hüftbein sein hinterer unterer Stachel[7]) weiter von jener Ebene entfernt, als der vordere obere und untere[8]). Die Steifung des Hüftgelenkes verlangt eine so grosse Anzahl von Muskelfasern, dass deren Ansatz eine grosse Fläche, die Schaufel des Hüftbeins, und eine langgestreckte Kante (der Hüftbeinkamm[9]) geboten sein muss. Der letztere ist um so stärker nach auswärts umgebogen, je näher er dem Drehungsmittelpunkt des Oberschenkelkopfes kommt. Diese Umkrempelung des Hüftbeinkammes ist eine Folge des Muskelzuges, welcher um so ausgiebiger sein muss, je geringeren Widerstand ihm die Knochensubstanz während ihres Wachsthumes leistet.

Um die Knochenmassen nicht unnöthig anzuhäufen und das Gewicht des Ganzen nicht unnützer Weise zu vergrössern, strahlen von dem Kernstück der Pfanne als Hebelarme nach rückwärts, abwärts und vorwärts Zapfen aus, deren gegenseitige innere Spannung das untere Bogenstück jener Schleife nothwendig machen, welches die untere Knochenbegrenzung des sogenannten verstopften Loches[10]) bilden hilft. Diese strahlenförmigen Knochenzapfen sind der Sitzbeinstachel[11]), der Sitzbeinhöcker[12]), der horizontale Schambeinast[13]) mit seinem Knochenhügel[14]) über der Pfanne und seinem kammartigen oberen Rand[15]), welcher nichts anderes ist, als die Fortsetzung jener bogenförmigen Kante[16]), die als Trennungslinie des grossen und kleinen Beckens die Abbiegung des Hüftbeines vom Sitzbein bezeichnet.

Von den dem Kreuzbeinrand gegenüberstehenden Zapfen gehen, aus starken Bändern gewebt, Faserzüge zu jenem herüber, welche, sich kreuzend, als Knorrenkreuzband[17]) und Stachelkreuzband[18]) Muskelansätzen feste Punkte bieten, während zugleich auch die zwischen Sitz- und Schambein gelassene länglichrunde Öffnung durch eine feste, ebenfalls für Muskelansätze bestimmte Haut[19]) fast vollkommen geschlossen ist (cf. Fig. 42 *h*, *i*, *k*).

Starke auf- und absteigend verlaufende Bandmassen unterstützen die durch ein sehr festes Fasergewebe vermittelte Vereinigung der Kreuzbeinflügel[20]) mit den diesen entgegengestellten rauhen Flächen der Darmbeine[21]). Am mächtigsten sind sie von der rauhen Innenfläche der hinteren Schaufelecke zu der hinteren Fläche des Kreuzbeines jeder Seite herab[22]), auf der Hinterfläche des Beckens entwickelt,

Fig. 58.

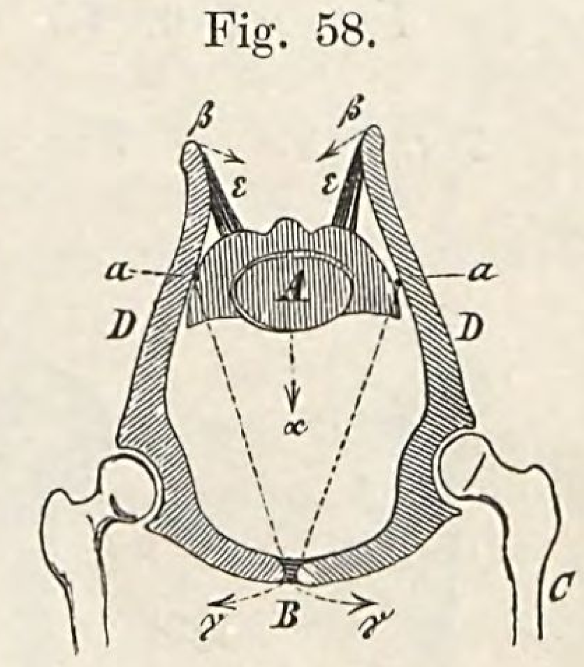


Fig. 58. Schematische Darstellung der Druckwirkung auf das Beckengewölbe nach Meyer. *A* Kreuzbein. *D D* die Darmbeine; *B* die Schambeinvereinigung im Durchschnitt der von rechts nach links durch den Körper gelegten Ebene der Schwerlinie des Rumpfes; $\varepsilon\varepsilon$ die hinteren seitlichen Kreuzhüftbeinbänder. Die Last wirkt in der Richtung α; dadurch würden die beiden Hälften des Beckengürtels um die Punkte *a a* einerseits nach $\varepsilon\,\varepsilon$, andererseits nach $\gamma\,\gamma$ gedreht und das Becken gesprengt, wenn *B* nicht einen hohen Grad von Unnachgiebigkeit besässe. Da diese aber hier besteht, kommt es nur zu einer Spannung in *B* und einer festen Einklemmung von *A* zwischen den Punkten *a a*.

[1]) Ossa ilium. [2]) Os ischii. [3]) Os pubis. [4]) Symphysis ossium pubis. [5]) Acetabulum. [6]) Labrum cartilagineum acetabuli. [7]) Spina ilei posterior inferior.

[8]) Spina ilei anterior superior et inferior. [9]) Crista ilei. [10]) Foramen obturatorium. [11]) Spina ischii. [12]) Tuber ischii. [13]) Ramus horizontalis ossis pubis. [14]) Tuberculum ileopectinaeum. [15]) Pecten pubis. [16]) Linea arcuata interna. [17]) Ligam. tuberososacrum. [18]) Ligam. spinososacrum. [19]) Membrana obturatoria. [20]) Symphysis sacroiliaca. [21]) Facies auricularis ossis sacri et ossium ilium. [22]) Ligamenta vaga posteriora.

wie nicht weniger zwischen dem hinteren oberen sowohl als hinteren unteren Hüftbeinstachel und dem Seitenrand des unteren Kreuzbandstückes [1]). Auch auf der Vorderfläche ist eine starke Bandmasse von dem Querfortsatz des letzten Lendenwirbels zu der Innenfläche und dem Kamm des Hüftbeines herübergebrückt [2]).

Durch diese Bandverbindungen ist der Zusammenhalt des ganzen Beckengürtels trotz der grossen Last, welche auf ihm ruht, gesichert und dem gefährlichen Stoss der Erschütterung vorgebeugt, welcher bei durchaus knöcherner Beschaffenheit des ganzen Ringes zertrümmernd wirken könnte.

Bei der eigenthümlichen Gestalt des oberen Kreuzbeinendes kann dieses nicht die Rolle eines Keiles oder Gewölbschlusssteines übernehmen (Fig. 58). Es wird durch die auf die genannten Bänder spannend wirkende Last des Rumpfes zwischen den Hüftbeinen eingeklemmt, indem der Druck eine Sprengung des ganzen Gürtels in der Schambeinvereinigung herbeiführen würde, wenn dieselbe nicht genug Widerstandskraft hätte. Die hier eingeschaltete elastische Zwischenmasse erlaubt aber ein geringes Auseinanderweichen der Schambeine, wodurch eben jene Einklemmung des Kreuzbeines zwischen den Hüftbeinen und die grosse Tragfähigkeit des ganzen Ringes erzeugt wird.

3. Die Knochen der oberen Extremität.

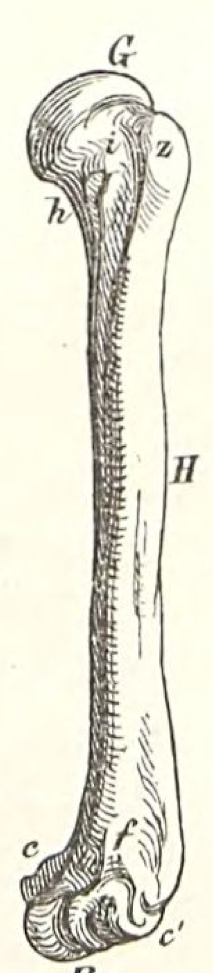
Skelett des Oberarmes.

Der Knochen des Oberarmes [3]) (Fig. 59 *a* u. *b*, sowie Fig. 11 u. 15 der Tafeln) besteht aus einem langen dünneren Stück [4]), welches oben den umfangreicheren kugligen Gelenkkopf [5]), unten die mehr in die Breite ausgedehnte und ausgehöhlte Gelenkwalze [6]) trägt. Die cylindrische Gestalt dieses Stückes wird durch kantige Vorsprünge unregelmässig und der dreikantig prismatischen besonders an einzelnen Stellen näher gebracht.

Fig. 59 *a*.



Fig. 59 *b*.



Die nach unten zunehmende Verjüngung des ganzen Knochen ist durch den Anschluss einer bis zur Mitte hinaufreichenden Masse gestört, welche im nächsten Zusammenhang mit der Gelenkfläche [7]) für den äusseren Knochen des Vorderarms, der Speiche [8]), steht, während die der Rumpffläche nähere oder innere Partie zunächst dem Ellbogenbein, dem wesentlichen Knochen des Vorderarms zu Liebe angelegt ist. Die Duplicität der Knochen des Vorderarmes und deren Gelenkverbindung mit dem Oberarmknochen, sowie die Nothwendigkeit, für die Muskulatur des Vorderarmes Anheftungspunkte an den beiden Enden der Drehungsachse des Ellbogengelenkes zu gewinnen, verlangt die Breitenzunahme des Oberarmbeines gegen jenes Gelenk hin, wie andererseits die mehr kuglige Gestalt seines Kopfes, die mehr kegelförmige Form des oberen Endes und die Schultermuskulatur dessen höckrige Vorsprünge [9]) erheischt.

Fig. 59 *a*. Der Oberarmknochen von aussen. *G* Gelenkkopf; *h* Hals: *I* vorderer, *II* mittlerer, *III* hinterer rauher Höcker; *H* Mittelstück; *R* Rolle; *i* äusserer Knorren.

Fig. 59 *b*. Der Oberarmknochen von aussen und theilweise von vorn gesehen. *G* der Gelenkkopf; *h* der Hals; *i* die Zwischenhöckerrinne; *z* der grosse Höcker; *H* das Mittelstück; *c* der innere, *c'* der äussere Knorren; *R* die Rolle; *f* der Grat der äusseren Knorren.

Die Grenzflächen von Mittelstück und Gelenkenden stehen nicht rechtwinklig zur geometrischen Längsachse des ganzen Knochen, sondern sind, die letztere senkrechtstehend gedacht, gegen den Horizont geneigt. Sie fallen bei dem mit dem Rumpf zusammenhängenden Knochen von aussen nach einwärts ab, die obere Gelenkfläche jedoch unter einem viel weniger spitzen Winkel als die untere. Dadurch entsteht oben der sogenannte Hals [10]) des Gelenkkopfes, nothwendig, um die Längsachse des ganzen Knochen weiter von der Seitenfläche des Rumpfes entfernt zu halten und der Armmuskulatur Platz zu verschaffen.

Unten bedingt jene Neigung der Gelenkfläche für den Vorderarm dessen Abstehen von der Seitenfläche des Körpers, und macht, dass die Längsachse des Oberarmbeines mit der des Ellbogenbeines einen wenn auch sehr stumpfen Winkel nach auswärts bildet. Dies dient der Hand zur Vergrösserung ihres Bewegungsumfanges, selbst wenn Vorderarm und Hand in ihren Gelenken steif gehalten werden. Denn es muss auch dabei Vorderarm und Hand ein Stück einer kegelförmigen Bahn zurücklegen, während sich der senkrecht herabhängende Oberarmknochen nur um seine Längsachse dreht.

Das obere Gelenkende bildet eine fast vollständige Halbkugel, welche seitlich nach innen an den hier verdickten Oberarmknochen angefügt ist. Diese Verdickung zeigt drei Höcker, auf welche man durch Verlängerungslinien stösst, die man aus den Gruben des Schulterblattes zieht (vergl. Fig. 56). Ein solcher liegt vorne, der Auffüllungsmasse der unteren Schulterblattgrube entsprechend; einer, der grösste, seitlich nach aussen in der Verlängerungslinie der Grube oberhalb der Schulterblattgräte, und einer nach hinten, am tiefsten stehend und der niedrigste, der Grube unterhalb der Schulterblattgräte entsprechend.

Die Gipfelpunkte dieser Höcker, linear mit dem Mittelpunkt der Kugelfläche des Gelenkes verbunden, geben das Mass der Hebelarme, an welchen die aus den entsprechenden Gruben kommenden Schulterblattmuskeln angreifen.

Von dem vorderen und oberen Höcker läuft eine Knochenkante [11]) herab; kürzer ist die von jenem, länger die von diesem ausgehende. Beide lassen zwischen sich eine tief eingeschnittene Rinne [12]) für die Sehne eines Muskels, welche darin ihre Führung findet.

Der Mittelpunkt des Oberarmkopfes ist der Drehpunkt des Gelenkes. Er liegt in der Horizontalebene des vorderen Höckers, auf einer Linie, welche man

[1]) Ligam. ileosacrale longum et breve. [2]) Ligam. ileolumbale. [3]) Humerus. [4]) Corpus humeri. [5]) Caput humeri. [6]) Processus cubitalis. [7]) Radius. [8]) Eminentia capitata.

[9]) Ihre Gesamtheit heisst: tuber humeri. [10]) Collum humeri. [11]) Spina tuberculi minoris et majoris. [12]) Sulcus intertubercularis.

senkrecht zur Vorderfläche des Armes durch jenen Höcker einwärts dringen lässt.

Das untere breitere und mehr abgeplattete Knochenende enthält eine doppelte Gelenkfläche zur Verbindung mit den beiden Vorderarmknochen; näher dem Körper, also nach einwärts, findet sich die cylindrisch gekrümmte Rolle[1]) für die entsprechend ausgehöhlte Gelenkfläche des Ellbogenbeines, mit einer kleineren Grube über ihr an der Vorderfläche[2]), und einer hinteren[3]) tieferen an der Rückenfläche. Auf den Boden dieser Grube stemmt sich, um die Beugung oder Streckung des Vorderarmes zu hemmen, entweder der vordere[4]) oder hintere kantige Vorsprung[5]) der Rollfläche dieses Knochens, damit die Bewegung innerhalb der Grenzen beschränkt bleibe, welche der zweckmässige Gebrauch des Armes erheischt.

Nach auswärts stösst an diese cylindrische Gelenkfläche ein kugeliges Köpfchen[6]), auf welchem die tellerförmig vertiefte Gelenkfläche der Speiche[7]) spielt.

Die Combination der beiden Gelenkflächen am unteren Ende des Oberarmknochens ist nach aussen und innen von zwei Vorsprüngen, den Knorren[8]), begrenzt, von welchen der innere viel massiger ist und stärker hervorragt als der äussere. Beides sind rauhe höckrige Knochenmassen für die Ansätze der Muskeln, welche die Hand- und Fingerbewegung regulieren.

Von jedem Knorren setzt sich eine nach aussen scharfkantige[9]) Pyramide in die Substanz des Oberarmknochens fort, um mit ihr von dem inneren Knorren aus rascher, von dem äusseren Knorren aus allmählicher zu verschmelzen.

Stellt man das untere Ende des Knochens auf eine horizontale Fläche, errichtet auf dieser einen durch den Mittelpunkt des kugeligen Köpfchens gehenden Perpendikel, so trifft dieser, nach aufwärts verlängert, den Drehpunkt der oberen Gelenkkugel. Die Längenachse des Röhrenstückes bildet dann eine gegen die seitliche Rumpffläche geneigte Linie, und oben einen sehr spitzen Winkel mit jenem Perpendikel.

Hängt der Arm bei dem Lebenden in ungezwungener Stellung frei herab, so ist die Vorderfläche des unteren Oberarmknochenendes parallel der Fläche der Hüftbeine oder genauer deren Tangente an dem Berührungsort dieser beiden Körpertheile gestellt, so dass der Vorderarm, wenn er von der herabhängenden Lage aus gebeugt werden soll, der Vorderfläche des Rumpfes anliegend emporgezogen wird.

Skelett des Vorderarmes.

Der wesentliche Knochen des Vorderarmes ist das Ellbogenbein[10]) (Fig. 60 *a* u. *b*). Während der Kopf des Oberarmknochens mit seiner ausgedehnten Kugelfläche auf dem länglich ovalen, wenig vertieften und viermal kleineren Gelenkteller des Schulterblattes[11]) eine sehr ausgedehnte Beweglichkeit nach allen Richtungen des Raumes hin hat, ist die Bewegung des Vorderarmes am Oberarm schon durch die Formation der hier sich berührenden Gelenkflächen auf Beugung und Streckung allein beschränkt. Hier sind es cylindrische Flächen, welche aufeinander spielen, und dadurch nur Drehungen des Gelenkes um eine Achse gestatten, während im Schultergelenk so viele denkbar sind, als Radien des kugelig gestalteten Gelenkkopfes.

Indessen ist der Bewegungsumfang im Schultergelenk keineswegs so gross, als die Formation der Skelettheile erwarten liesse. Die beiden Knochen, Schulterblatt und Kopf des Oberarmbeines, sind von einer starken Kapsel umschlossen, welche mit Ausnahme der Stelle, an welcher in der Rinne zwischen dem vorderen und seitlichen Höcker die Anfangssehne des zweibäuchigen Armmuskels hindurch läuft, einen geschlossenen Sack darstellt. Die obere Wand desselben ist durch sehr feste, vom Rabenschnabelfortsatz und der Schulterhöhe her mit ihr verwebte Fasermassen[12]) besonders stark. Da dieser ganze Sack, wenn er auch nicht stramm das Gelenk umschliesst, bei jeder Bewegung Spannungen des Armes auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite erfahren muss, oder bei der Drehung desselben um seine Längsachse (der Rollung) eine Torsion erfährt, so kann es nicht anders sein, als dass dadurch zuletzt jede weitere Fortsetzung der Bewegung unmöglich gemacht wird. Die Untersuchungen an dem Modell werden uns die Grenzen der Beweglichkeit im Schultergelenk bei dem Lebenden leicht erkennen lassen (cf. Schultergürtel).

Fig. 60 *a*.

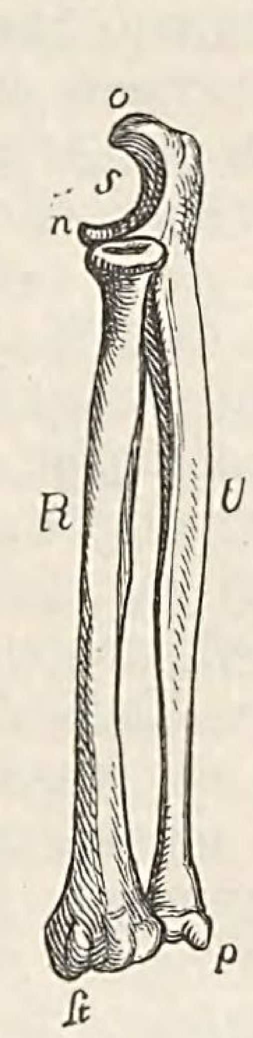
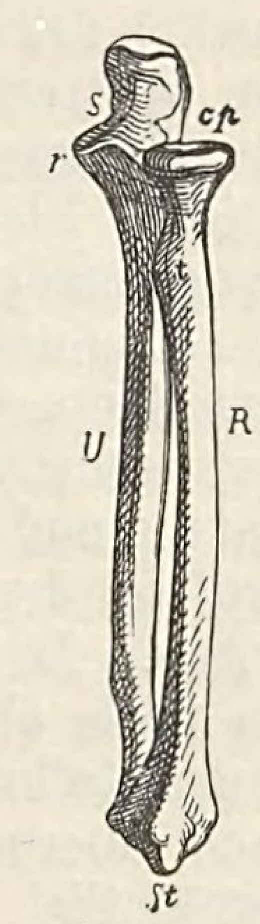


Fig. 60 *b*.



Das Ellbogenbein ist ein von oben nach unten sich verjüngender dreikantig prismatischer Knochen, welcher eine seiner Flächen nach vorn, eine seiner Kanten nach hinten gekehrt hat. Diese stumpft sich jedoch nach abwärts mehr und mehr ab, so dass sie im unteren Viertel vollkommen abgerundet verschwindet. Gemäss der hohen Bedeutung für die Gesamtbewegung des Vorderarmes ist seine Berührungsfläche mit dem Gelenkende des Oberarmknochen ausgedehnt, die Masse und Oberfläche[13]) des Knochen in dieser Gegend gross, um die nöthige Anzahl von Anheftungspunkten für kräftige Muskeln zu gewinnen, welche Oberarm und Vorderarm gegeneinander bewegen. Seine Bedeutung für die Hand ist untergeordneter. Seine Berührungsfläche mit ihr und seiner Masse an diesem Ort deshalb auch geringer. Dadurch ist die allmähliche Verjüngung des ganzen Knochen gegen die Hand hin bedingt. An der Speiche werden wir gerade das Umgekehrte wiederfinden.

Fig. 60 *a*. *R* Speiche; *U* Ellbogenbein; *S* halbmondförmiger Ausschnitt; *o* Ellbogenknorren; *n* Kronfortsatz; *st* griffelförmiger Fortsatz der Speiche, *p* des Ellbogenbeines.

Fig. 60 *b*. Der Vorderarm, von aussen, und halb von vornen gesehen. *U* Ellbogenbein; *R* Speiche; *St* griffelförmiger Fortsatz der Speiche; *S* halbmondförmiger Ausschnitt; *r* Kronfortsatz; *cp* Speichenköpfchen; *t* Rauhigkeit der Speiche.

[1]) Trochlea. [2]) Fovea cubitalis anterior major. [3]) Fovea cubitalis posterior. [4]) Processus coronoides ulnae. [5]) Olecranon ulnae. [6]) Eminentia capitata. [7]) Cavitas glenoides capituli radii. [8]) Condylus externus et internus humeri. [9]) Spina condyli interni et externi. [10]) Ulna. [11]) Cavitas glenoides scapulae.

[12]) Ligam. superius humeri. [13]) Z. B. die tuberositas ulnae.

Das obere Ende des Ellbogenbeins trägt auf seiner schief nach vorn abgeschnittenen Verdickung eine ausgehöhlte Gelenkfläche [1], dem gegenüberstehenden cylindrisch gekrümmten Gelenkende des Oberarmbeines entsprechend. Die oberen Enden dieser hakenförmigen Krümmung stossen bei dem Maximum der Biegung oder Streckung je vorn oder hinten auf den Grund der Gruben, welche zu ihrer Aufnahme an dem unteren Ende des Oberarmbeines angebracht sind, und hemmen von da ab die Bewegung in diesem oder jenem Sinn. Nach hinten springt zum Ansatz für den grossen Streckmuskel des Vorderarmes eine rauhe Knochenmasse [2]) vor, während näher der Armmittellinie und etwas tiefer ein kleinerer überknorpelter Hügel mit hohlkehlenartiger Fläche [3]) der radförmigen Bewegung des Speichenköpfchens den Weg vorschreibt.

Das untere Ende trägt einen rundlichen, der Handwurzel gegenüber abgeplatteten, nach innen und vorn abgerundeten, überknorpelten Knopf [4]), und endigt nach hinten und aussen in einen kurzen, mehr spitzen Zapfen, den griffelförmigen Fortsatz [5]) des Ellbogenbeines. Das obere Ende der Speiche [6]), welche als ein nach abwärts an Mass zunehmender, gegen die Armmittellinie hin scharfkantiger und im ganzen etwas nach aussen gekrümmter Knochen mit einem unten beträchtlich in die Breite entwickelten Gelenkende an die Handwurzel stösst, besitzt oben eine scheibenförmige Gelenkfläche [7]). Diese spielt einerseits an der Hohlkehle des Ellbogenbeines, und andererseits mit ihrer tellerartigen Vertiefung [8]) gegenüber dem kugligen Köpfchen des Oberarmbeinendes auf dessen Krümmung. Dadurch kann sich die Speiche um ihre Achse drehen, und zwar bei jeder Stellung, in der gebeugten Lage des Vorderarmes ebenso gut, wie in der gestreckten.

Drei Gelenke liegen hier, im Ellbogen, dicht beisammen. Ihre Flächen sind von einer gemeinsamen häutigen Kapsel umschlossen, das Oberarm-Ellbogen-Gelenk, das Oberarm-Speichen-Gelenk und das Ellbogen-Speichen-Gelenk. Das Auseinanderweichen der Berührungsflächen wird durch stramme Bänder (Fig. 61 u. 62) verhindert, welche in jeder Stellung die Knochen gegen einander pressen. Das eine dieser Bänder [9]) (Fig. 61) entspringt vom inneren Knorren des Oberarmbeines, und breitet seinen Faserzug längs des ganzen inneren Randes der ausgehöhlten Gelenkflächen am Ellbogenbein aus. Je weiter die Streckung des ganzen Armes vorschreitet, desto stärker spannen sich die vorderen Bündel, je weiter die Beugung getrieben wird, desto stärker spannen sich die hinteren Bündel des Bandes.

Fig. 61.

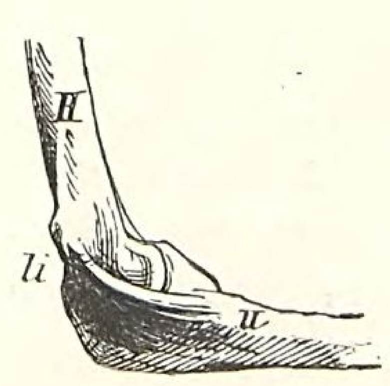


Fig. 62.

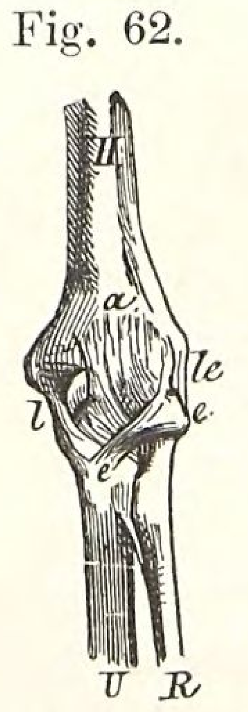


Fig. 61. *li* Inneres Seitenband des Ellbogengelenkes; *H* Oberarm; *u* Ellbogenbein.

Fig. 62. Die Bänder des Ellbogengelenkes. *H* Oberarm; *U* Ellbogenbein; *R* Speiche; *l* inneres, *le* äusseres Seitenband; *e* Ringband der Speiche; *a* Hilfsband der Kapsel.

Auf der entgegengesetzten, der äusseren Seite des Gelenkes findet sich ein ähnliches Band [10]) (Fig. 62), welches vom äusseren Knorren ausgeht, gabelförmig wie ein Halsband [11]) das Köpfchen der Speiche umfasst, und sich am vorderen und hinteren Rand der Hohlkehle am Ellbogenbein festsetzt. Dadurch dient es wesentlich dem Zusammenhalt der drei Paare von Gelenkflächen.

Zur sicheren Hemmung für die Streckung findet sich ein starker Bandstreifen [12]), welcher über die Vorderfläche des Ellbogengelenkes herübergebrückt, zwischen der vorderen Seite des Kronfortsatzes am Ellbogenbein und der Vorderfläche des Oberarmbeines oberhalb der vorderen Ellbogengrube ausgespannt ist.

Nach abwärts wird die Speiche je mehr und mehr dreikantig und geht in ihrem letzten Abschnitt in ein umfängliches prismatisches Gelenkende über, dessen Grundfläche nach vorn gekehrt ist. Auf der Daumenseite läuft das schief abgeschnittene Gelenkende in einen kurzen griffelförmigen Fortsatz aus [13]), welcher dem des Ellbogenbeines auf der Kleinfingerseite entspricht.

Die der Handwurzel zugekehrte Gelenkfläche der Speiche ist der länglich-ovalen Gelenkfläche jener entsprechend ausgehöhlt, und trägt eine faserhäutige Platte [14]), welche sich bis zum Griffelfortsatz des Ellbogenbeines erstreckt, und an diesen selbst noch mit einem kurzen Bändchen [15]) angeheftet ist.

Auf der der Armmittellinie zugekehrten Seite findet sich eine der Form des Köpfchens am Ellbogenbein entsprechend ausgehöhlte Gelenkfläche [16]), welche hier die Drehung der Speiche um das untere Ende des Ellbogenbeines gestattet.

Diese Drehung der Speiche um ihre Achse, infolge deren der Handrücken nach vorn oder hinten gekehrt wird, findet ihre Hemmung einerseits in dem Zwischenknochenband [17]) des Vorderarmes, welches an den einander zugekehrten scharfen Kanten des Ellbogenbeines und der Speiche befestigt ist, andererseits in dem Anstossen der Speiche an dem Griffelfortsatz des Ellbogenbeines.

Hiebei rollt also oben die abgerundete Scheibe des Speichenköpfchens in der Hohlkehle der gegenüberstehenden Fläche des Ellbogenbeines, während unten die Gelenkrinne der Speiche an der dem Köpfchen des Ellbogenbeines zugekehrten Seite auf der Oberfläche jenes Köpfchens schleift. Es muss somit eine vom Mittelpunkt des Ellbogenbeinköpfchens quer durch das Gelenkende der Speiche zu deren Griffelfortsatz gezogene Linie als der Halbmesser des Kreises betrachtet werden, mit welchem dieser Griffelfortsatz dem Bewegungsumfang der Speiche entsprechende Bögen beschreibt. Diesen Bewegungen des unteren Speichenendes muss die ganze Hand folgen; denn ausschliesslich an dieses ist sie befestigt, so dass also die Drehung der Hand um eine Linie geschieht, welche vom Mittelpunkt des Ellbogenbeinköpfchens aus senkrecht durch die Hand gezogen werden kann, und, nach oben verlängert, den Drehpunkt des Oberarmkopfes trifft.

[1]) Incisura sigmoides major. [2]) Olecranon ulnae. [3]) Incisura sigmoides minor. [4]) Capitulum ulnae. [5]) Processus styloides. [6]) Radius. [7]) Circumferentia articularis capituli radii. [8]) Cavitas glenoides capituli radii. [9]) Ligam. laterale internum.

[10]) Ligam. laterale externum. [11]) Lig. annulare radii. [12]) Lig. accessorium. [13]) Processus styloides radii. [14]) Cartilago triangularis. [15]) Ligam. subcruentum. [16]) Incisura sigmoidea radii. [17]) Lig. interosseum mit seiner chorda transversalis.

Skelett der Handwurzel.

Drei kleine, feste und unregelmässig gestaltete Knochen (Fig. 63) bilden zusammen einen Halbring: die obere, kleinere Hälfte der Handwurzel[1]). Das kahnförmige Bein[2]) auf der Daumenseite, in der Mitte das mondförmige[3]), auf der Kleinfingerseite das dreieckige[4]). Diese Bezeichnung ist sehr unvollständig für das Bild ihrer wahren Gestalt. Die genauere Beschreibung jedes einzelnen Knochen ist hier überflüssig. Es genügt zu wissen, dass bei dem mittelsten nur die vordere und hintere Seite frei von geglätteten Gelenkflächen sind, bei den beiden anderen auch die in der Flucht der beiden Hohlränder befindlichen. Wo sich die einzelnen Handwurzelknochen dieser Reihe berühren, geschieht es mit fast ebenen

Fig. 63.

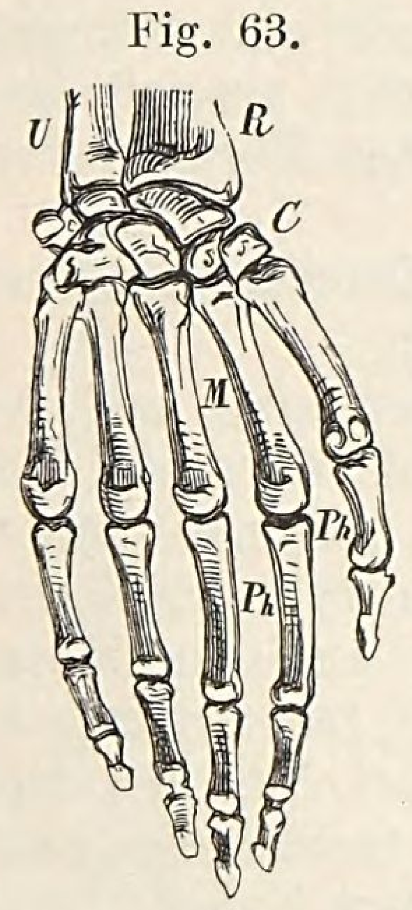


Fig. 64 *a*.

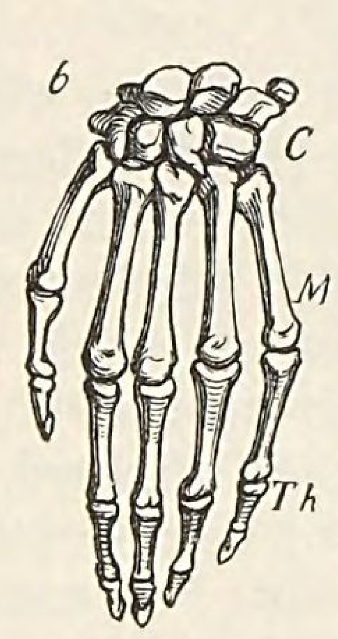


Fig. 64 *b*.



Flächen. Gegen die Speiche hin bilden sie zusammen eine ovale gewölbte Gelenkfläche. Der vorderen Handwurzelreihe kehren sie eine auf der Kleinfingerseite steiler, auf der Daumenseite mehr allmählich abfallende, im Bogen gekrümmte Hohlkehle entgegen, von welcher nach aussen an dem untersten Ende des kahnförmigen Beines eine mehr cylindrisch geformte Gelenkfläche angetroffen wird.

Ihre vereinigte Rückenfläche ist im Verhältniss zu ihrer Aushöhlung auf der entgegengesetzten Seite stärker gewölbt.

Die zweite Reihe der Handwurzelknochen spaltet sich in zwei grössere Knochen, dem Kleinen-, dem Ring- und Mittelfinger zugehörig, und in zwei kleinere, einerseits dem Zeigefinger, andererseits dem Daumen zugetheilt.

Stehen die in der Richtung der grössten Breitendimension gelegten Durchschnittsebenen bei den Knochen der ersten Reihe mehr in einer Flucht, so sind sie bei den vier Knochen der zweiten Reihe unter Winkel gestellt, deren Combination, verbunden mit nicht unbeträchtlichen Vorsprüngen nahe den äusseren Rändern der Hand, die Gestalt eines gegen die Hohlhand hin offenen Halbringes erzeugt. Die Aussenseite der vereinigten unteren Knochenreihe ist im Verhältnisse dazu, und auch im Verhältniss zur Convexität der oberen Reihe bedeutend flacher (Fig. 64 *a b*).

Fig. 63. Das Skelett der Hand von vorn. *U* Ellbogenbein; *R* Speiche; *C* Handwurzel mit ihren beiden Knochenreihen; *M* die Mittelhandknochen; *Ph* die Knochen der Fingerglieder.

Fig. 64 *a*. Das Handskelett von hinten und etwas von oben. *C* Handwurzel; *M* Mittelhandknochen; *Th* Knochen der Fingerglieder.

Fig. 64 *b*. *C* Handwurzel; *M* Mittelhandknochen; *Th* Knochen der Fingerglieder.

[1]) Corpus. [2]) Os naviculare. [3]) Os lunatum. [4]) Os triquetrum.

Die Namen dieser Knochen sind, von der Kleinfingerseite angefangen, folgende: Das Hakenbein[5]), das Kopfbein[6]), das kleinere[7]), das grössere vieleckige Bein[8]).

Wie in der ersten Reihe sind die Berührungsstellen der einzelnen Knochen ebene Gelenkflächen; ebenso die Berührungsstellen der Handwurzel und Mittelhandknochen mit Ausnahme der Verbindung von dem Mittelhandknochen des Daumens mit dem grossen, vieleckigen Bein. Dieses hat hier eine mehr sattelförmige Gelenkfläche.

Die den Handwurzelknochen erster Reihe zugekehrte Fläche ist entsprechend der oben beschriebenen gebogenen Hohlkehle gewölbt. Ihren abgerundeten Gipfelpunkt bildet der Kopf des Kopfbeines.

Wie bei allen ebenen Berührungsflächen der Knochen untereinander, so ist auch hier an den vielen Stellen, an welchen eine derartige Aneinanderreihung gegeben ist, nur eine sehr geringe Beweglichkeit vorhanden, zumal meist sehr stramm gespannte Bänder die einzelnen Knochen untereinander kuppeln.

Diese Kuppelung (Fig. 65 *a b*) geschieht auf doppelte Weise. Einmal, indem durch kleine, kurze, aber starke Bänder je zwei einander berührende

Fig. 65 *a*.

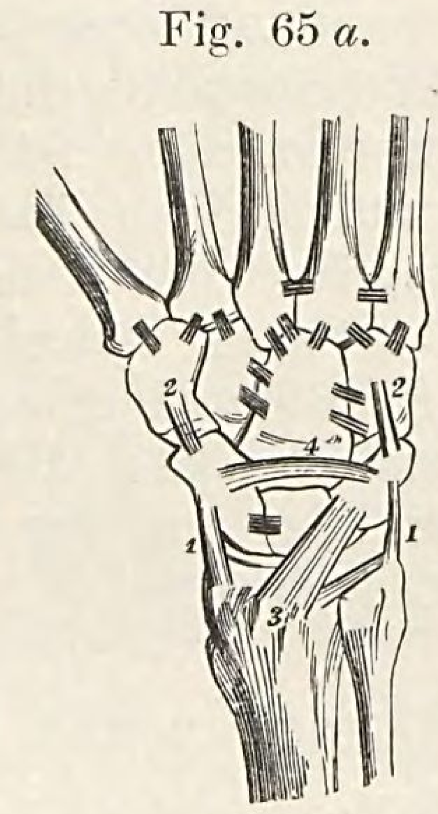
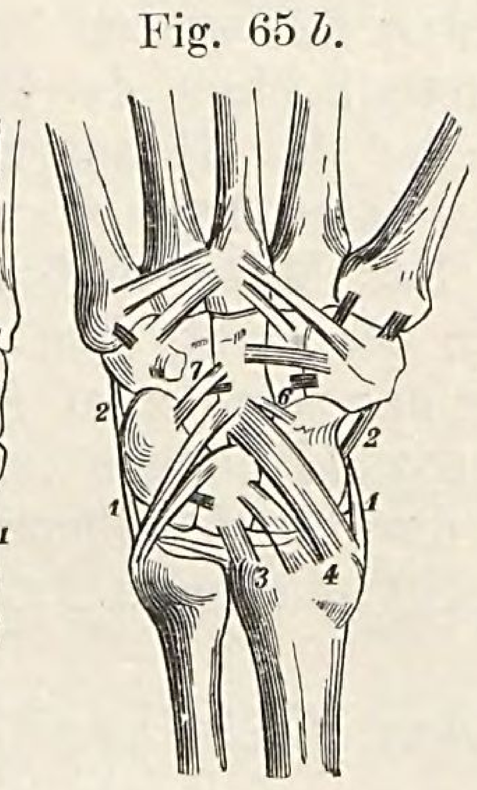


Fig. 65 *b*.



Knochenflächen sowohl auf der Hohlhand- als Handrückenseite aneinander gedrückt erhalten werden. Der Verlauf dieser Bänder ist je rechtwinklig zur Begrenzungslinie der Berührungsfläche an dem Ort, wo das Band sich befindet. Nur vereinzeltemale kommt es bei diesem Bandapparat vor, dass statt ein dazwischenliegender Knochen noch ein zweiter oder dritter von dem Band überbrückt ist.

Der andere Bänderapparat kuppelt die durch den ersten untereinander verbundenen Systeme von Knochen: also erstens den Unterarm mit der ersten oder zweiten Reihe der Handwurzelknochen, zweitens diese beiden

Fig. 65 *a*. Die Bänder der Hand. *a* Auf der Rückfläche, *b* auf der Vorderfläche. Dunkel schraffirt sind die Bänder der einzelnen Knochenpaare, hell die der einzelnen Systeme. *1 1* die Seitenbänder der Handwurzel; *2 2* die Seitenbänder der zwei Knochenreihen der Handwurzel; *3* das rautenförmige Band; *4* das quere Handwurzelband.

Fig. 65 *b*. *1 1 2 2* wie bei *a*; *3* das gerade Band; *4* das schiefe Handwurzelband auf der Speichenseite; *6* die schiefen Bänder der beiden Knochenreihen der Handwurzel; *6* auf der Speichen-, *7* auf der Ellbogenbeinseite.

[5]) Os hamatum. [6]) Os capitatum. [7]) Os multangulum minus. [8]) Os multangulum majus.

miteinander. So sind zur Hemmung der Seitenbewegung Bänder[1]) von den griffelförmigen Fortsätzen beider Vorderarmknochen zu den Rändern der ersten Reihe hinübergespannt, und ähnliche[2]) von den gleichen Rändern der ersten zu denen der zweiten Reihe zur Beschränkung der Beugung und Streckung in dem Gelenk zwischen beiden Reihen. Ebenso finden sich breitere mit mehr oder weniger schief gegen die Mittellinie gerichtetem Verlauf in der Hohlhandfläche zwischen dem Gelenkende der Speiche und der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen, sowie zwischen beiden letzteren und dem griffelförmigen Fortsatz des Ellbogenbeines; auf dem Handrücken ein schief von der Mittellinie nach aussen zwischen Speichenende und dreieckigem Bein ausgespanntes Band (vergl. die Fig. 65 und ihre Erklärung). Sie alle verstärken das dünne Kapselband, welches das untere Gelenkende der beiden Vorderarmknochen und die erste Reihe der Handwurzelknochen umschliesst. Gemäss dieser Anordnung sind folgende Bewegungsmöglichkeiten für das Handgelenk gegeben. Zwischen Vorderarm und oberer Reihe der Handwurzelknochen: Beugung und Streckung, Abziehung und Anziehung; zwischen der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen: Beugung und Streckung. Auch kann hier die seitliche Biegung möglich sein, wenn das mondförmige Bein zwischen seinen beiden Nachbarn sich etwas dreht und sie auseinander drängt, was die queren Hohlhand- und Handrückenbänder dieser Reihe vermöge ihrer geringeren Spannung gestatten.

Die Beweglichkeit der Mittelhandknochen auf der zweiten Reihe der Handwurzelknochen ist mit Ausnahme des dem Daumen angehörigen äusserst beschränkt. Der Mittelhandknochen des Daumens dagegen kann sich auf dem grossen vieleckigen Bein vermöge seiner nach zwei Richtungen gebogenen Gelenkfläche sowohl beugen und strecken, als auch der Mittellinie der Hand nähern oder von ihr entfernen, nur sich nicht um seine Achse drehen.

Skelett der Mittelhandknochen und Fingerglieder.

Die fünf Mittelhandknochen[3]) (Fig. 63 u. 64) sind die am meisten in die Länge gestreckten Teile der Hand. Der des Mittelfingers ist am längsten, der des Daumens am kürzesten. Mit Ausnahme des letzteren zeigen sie an der Hohlhandfläche kantige Zuschärfung, während ihre entgegengesetzten Flächen in grösserer Ausdehnung abgeplattet sind. Je länger sie sind, desto deutlicher ist ihre Krümmung von oben nach unten; zugleich bemerkt man an den rechts und links vom Mittelfingerknochen gelegenen eine Biegung, deren Concavität gegen die Mittellinie der Hand sieht.

Sowohl nach der Handwurzel, als nach den Fingergliedern hin nimmt ihre Masse zu. Ihre dort befindlichen Gelenkenden sind aber sehr verschieden gestaltet. Gegen die Handwurzel[4]) eben, sowohl wo dieselbe selbst, als wo sie sich untereinander berühren.

Die den Fingergliedern zugekehrten Gelenkflächen[5]) sind auf ihren vordersten Punkten kugelförmig abgerundet, gegen die Hohlhand hin dagegen mehr cylindrisch geformt.

[1]) Ligam. lateralia carpi. [2]) Ligam. lateralia binorum ordinum ossium carpi. [3]) Metacarpus. [4]) An den Carpus stösst die Basis der ossa metacarpi. [5]) Capitulum ossis metacarpi.

Der Mittelhandknochen des Daumens ist in Beziehung auf seine Form und seine Gelenkflächen anders gebaut als die der übrigen Finger. Er gleicht mehr einem der hinteren Fingerglieder. Er ist wie diese an den vier äusseren Fingern auf der Hohlhandseite mehr abgeplattet, ohne jene für die Mittelhandknochen charakteristische Kante, hat nach vorn eine cylindrische Gelenkfläche, hinten sitzt er auf dem grossen, vieleckigen Bein mit einer doppelt gekrümmten Gelenkfläche, also nicht mit ebener Fläche wie die übrigen Mittelhandknochen auf der Handwurzel; endlich steht er mit dem Gelenkende des benachbarten Mittelhandknochen in keiner Berührung.

Alle übrigen hinteren Fingerglieder[6]) (Fig. 63 und 64) sind ebenfalls auf der Hohlhandseite abgeflacht und geschweift, auf der Rückseite abgerundet, und verjüngen sich gegen ihr vorderes cylindrisch und sanduhrförmig geschweiftes Gelenkende hin, während ihr hinteres Gelenkende hohlkugelartig vertieft und auf der Hohlhandseite mit zwei kleinen Höckern versehen ist.

Ihre Längen nehmen wie die Mittelhandknochen nach den beiden Handrändern hin ab.

Die mittleren Glieder der Finger sind auf der Handhohlseite noch stärker abgeflacht, ebenfalls hier schwach ausgeschweift, nach vorn hin verjüngt, tragen hinten cylindrisch ausgehöhlte, vorn cylindrisch gewölbte Gelenkflächen, und nehmen an Länge und Masse vom Daumen gegen den Kleinfinger hin mehr und mehr ab. Die vordersten Fingerglieder verschmälern sich hinter ihrem cylindrisch ausgehöhlten Gelenkende nach vornen hin rasch, um zuletzt unter dem Nagel in eine abgestumpfte, schaufelförmige, rauhe Spitze auszulaufen; sie erscheinen im Ganzen von der Hohlhandfläche zum Handrücken abgeplattet, und nehmen vom Daumen gegen den Kleinfinger hin je mehr und mehr an Masse und Länge ab.

So bildet also schon das Knochengerüste der Hand im Ganzen auf ihrer Innenfläche eine der Länge und eine der Quere nach deutliche Wölbung, deren grösste Tiefe auf den Mittelhandknochen des Mittelfingers trifft. Die Aussenfläche ist gegen die Hohlränder hin und auch in dieser Richtung nur sehr sanft gebogen.

Die einzelnen Elemente der Finger werden untereinander, sowie ihre hintersten Glieder mit den Köpfchen der Mittelhandknochen durch Kapselbänder[7]) verbunden, welche besonders stark auf der Hohlhandfläche und mit querem Verlauf ihrer Fasern entwickelt sind. Das Auseinanderweichen der Mittelhandknochen-Köpfchen verhindern Faserbrücken[8]), welche als Fortsetzung jener Kapselbänder von einem Mittelhandknochen zum andern hinübergespannt sind. Ausser den Gelenkkapseln sind noch seitliche Haltbänder[9]) angebracht, welche das Entfernen der Gelenkenden voneinander bei den verschiedenen Graden der Beugung und Streckung verhüten.

4. Die Knochen der unteren Extremität.

Die allgemeine Aehnlichkeit in der Anordnung der Skelettheile an der unteren mit der an der oberen Extremität ist früher schon durchgeführt worden.

[6]) Phalanges. [7]) Ligam. capsularia. [8]) Ligam. capitulorum. [9]) Ligam. lateralia.

Hier handelt es sich, die speziellen Differenzen zwischen beiden theils zu bezeichnen, theils zu erklären.

Skelett des Oberschenkels.

Der Oberschenkelknochen[1]) hat, entsprechend der darauf ruhenden Last, ebenso wie das nicht viel kürzere Schienbein eine durch seine Länge geforderte Dicke, welche die der entsprechenden Oberarmknochen bedeutend übertrifft.

Der Oberschenkelknochen (Fig. 66 u. 67) trägt oben eine kuglige Gelenkfläche[2]), welche in der Pfanne[3]) des Beckens spielt und damit das Hüftgelenk[4]) erzeugt, unten eine spiralförmig gekrümmte Rollfläche, welche im Kniegelenk[5]) mit der Oberfläche des Schienbeines artikuliert. Der Mittel- oder Drehpunkt des Oberschenkelkopfes steht senkrecht über der horizontal liegenden Achse der Rollflächen[6]). Infolgedessen verläuft die Längsrichtung des zwischen den beiden Gelenkflächen befindlichen Mittelstückes schief nach ab- und einwärts; der Kopf erscheint wie umgebogen gegen jene Senkrechte. Dieses umgebogene Stück heisst der Hals[7]). An dem Winkel, welchen dieser mit dem Mittelstück macht, erkennt man, wie an so vielen anderen Skelettheilen, die plastische Wirkung des Druckes während der Consolidirung der Knochensubstanz. Denn bei dem weiblichen Geschlecht wird er im Durchschnitt näher einem rechten gefunden; bei dem männlichen dagegen ist er sehr stumpf. Auf der Aussenseite dieses Winkels erhebt sich als ein höckriger Knochenwulst der grosse Rollhügel[8]). Er springt so stark vor, dass er von aussen immer zu fühlen, meist auch zu sehen ist, und als Orientirungspunkt für die Lage des Knochen unter den Weichtheilen benützt werden kann; denn seine Spitze befindet sich in gleicher Höhe mit dem Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes. Er ist der Ansatzpunkt für die kräftigen Auswärtsroller des Schenkels, durch deren Zug und so häufig beanspruchte Thätigkeit das ganze obere Endstück dieses Röhrenknochen sammt dem grossen Rollhügel während der Ausbildung des Skeletts nach rückwärts gebogen wird. Dadurch erhält der ganze Knochen die säbelförmige Krümmung, deren Convexität nach vorne sieht.

Fig. 66.

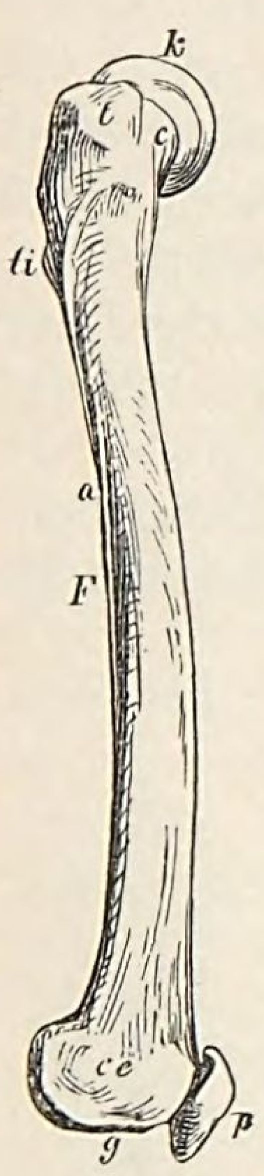


Fig. 67.

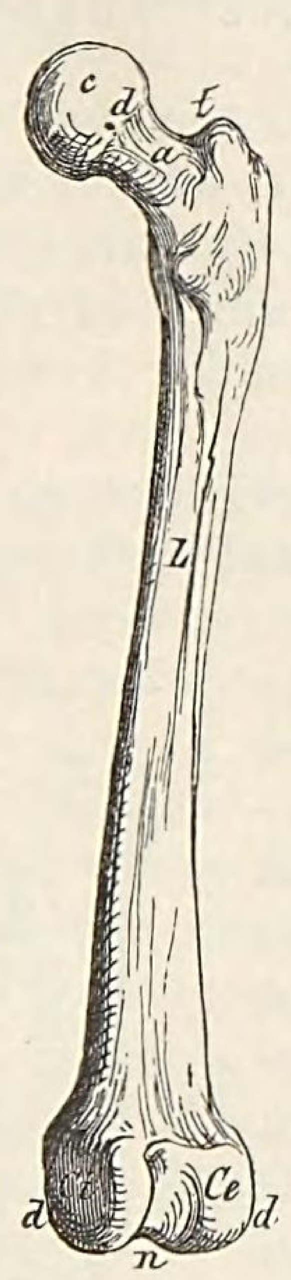


Fig. 66. Der Oberschenkelknochen im Profil, von aussen gesehen. *F* das Mittelstück; *k* der Kopf; *c* der Hals; *t* der grosse Rollhügel; *ti* der kleine Rollhügel; *a* die rauhe Linie; *ce* der äussere Knorren; *g* die Gelenkfläche; *p* die Kniescheibe.

Fig. 67. Der Oberschenkelknochen von hinten. *c* der Kopf; *a* der Hals; *d* der Drehpunkt; *t* der grosse Rollhügel; *L* die rauhe Linie; *dd* die Begrenzung der Rollfläche; *Ce* äusserer, *Ci* innerer Knorren; *n* hintere Zwischenknorrengrube.

[1]) Femur. [2]) Caput femoris. [3]) Acetabulum. [4]) Articulatio coxae. [5]) Articulatio genu. [6]) Condyli ossis femoris. [7]) Collum femoris. [8]) Trochanter major.

Auf der Rückseite läuft von der Spitze des grossen Rollhügels ein Knochenkamm[9]) zu dem die Hinterfläche des Halses an seiner Wurzel überragenden kleinen Rollhügel[10]), welcher nach innen vorspringt und den Ausgang einer Linie bildet, die mit einer ähnlichen, vom grossen Rollhügel herabziehenden verschmilzt, um die sogenannte rauhe Linie[11]) auf der Rückfläche des Mittelstückes zu erzeugen. Unterhalb der Mitte des Knochen theilt sich diese aufs neue gabelförmig, um mit schärferer Kante den äusseren, mit mehr abgerundeter den inneren Knorren[12]) des Oberschenkelknochen zu erreichen.

Das untere besonders in die Breite entwickelte Ende trägt eine im ganzen hufeisenförmige Gelenkfläche an den Knorren des Oberschenkelknochen[13]). Der innere von beiden scheint grösser, weil er sich wegen der Schieflage des ganzen Mittelstückes weiter einwärts wendet, ist von vorn nach hinten länger und von unten gesehen halbmondförmig gekrümmt, während der äussere kürzer und mehr gerade ist. Die hinteren Stücke beider Rollflächen sind gleich; das vordere der inneren dagegen erlaubt noch eine Drehung auf dem Schienbein um eine mehr senkrechte Achse, indem die Beweglichkeit des äusseren Knorren überhaupt grösser ist, als die des inneren. Nach hinten klaffen beide Knorren weit auseinander[14]), vornen liegt eine dritte Gelenkfläche[15]), auf welcher die Kniescheibe[16]) schleift.

Rauhe Höcker[17]) auf der freien Seite der Knorren dienen den starken seitlichen Kniebändern zu ausgedehnten Anheftungsflächen.

Die Form des Gelenkkopfes erlaubt dem Oberschenkel eine sehr mannigfache Bewegung, welche jedoch, der wesentlichen Aufgabe des Beines entsprechend, durch starke Bandmassen auf engere Grenzen beschränkt ist.

Bei dem Stehen auf einem Bein oder auf beiden muss zur Sicherheit der Stellung möglichst grosse Steifigkeit im Hüftgelenk ohne allzu rasch ermüdende Muskelanstrengung erzielt werden. Die Gestalt des Fusses vermag am wenigsten dem Umkippen des Rumpfes nach hinten, und ausserdem bei dem Stehen auf einem Bein dem Umkippen desselben nach der Seite des schwebenden Beines hin Einhalt zu thun. Beides wird durch Bänder erreicht, welche in diesen Momenten aufs Aeusserste gespannt sind und jede Drehung der Pfanne, somit auch des ganzen Rumpfes um den Gelenkkopf nach der einen und der anderen Richtung hin unmöglich machen. Das eine dieser Bänder liegt zwischen den beiden Gelenkflächen; das andere umfasst das Gelenk von aussen.

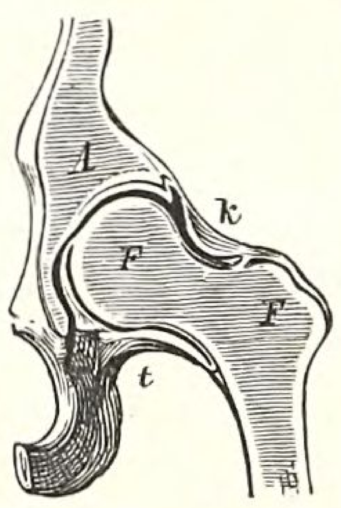
Wir müssen aber zum Verständniss ihrer Wirkung die Formation des ganzen Gelenkes (Fig. 68) genauer untersuchen. Die Pfanne am Becken, im ganzen einer halben Hohlkugel ähnlich, ist mit Ausnahme ihres Bodens und ihres unteren Theiles mit einem äusserst geglätteten Knorpelüberzug gefüttert. Ein den grössten Kreis des Oberschenkelkopfes übergreifender Saum[18]) aus sehr festem Fasergewebe sitzt dem Pfannenrand auf, und geht auch über sein unteres, gleichsam ausgebrochenes Stück[19]) weg. Bei aufrechter Stellung

[9]) Linea intertrochanterica. [10]) Trochanter minor. [11]) Linea aspera. [12]) Condylus. [13]) Condylus externus et internus ossis femoris. [14]) Fossa intercondyloidea posterior. [15]) Fossa intercondyloidea anterior s. patellae. [16]) Patella. [17]) Tuberositates. [18]) Labrum cartilagineum. [19]) Incisura acetabuli.

ist durch die Horizontallage der oberen Pfannenhälfte dem ganzen Rumpf eine sehr ausgedehnte und feste Unterstützungsfläche auf dem Kopf des Schenkelknochens geboten.

Da ferner im Inneren des Gelenkes keine Luft enthalten ist, so vermag der Druck der Atmosphäre allein schon die beiden Flächen aneinander zu pressen, ohne dass weitere Muskelanstrengung nöthig wäre, um ihre gegenseitige Entfernung zu verhüten; denn jener ist, wie sich aus der Grösse der Berührungsflächen leicht berechnen lässt, dem Gesamtgewicht der unteren Extremität gleich.

Fig. 68.



Von dem faserhäutigen Rand der Pfanne geht an der Stelle, wo der knöcherne Rand unterbrochen ist, ein starkes dreieckiges Band[1]) im Inneren des Gelenkes zu der auf der Spitze der Schenkelhals-Achse gelegenen Grube[2]) des Gelenkkopfes. Dieses Band verhütet besonders mit seinem hinteren Saum jede Näherung des oberen Pfannenrandes und der Gelenkkopfgrube. Damit ist eben die Bedingung erfüllt, dass sich der Rumpf bei keiner Stellung des stützenden Beines, weder bei der geraden, noch bei der gebogenen, nach der Seite des gehobenen Beines hin im Hüftgelenk drehen kann. Der vordere Saum des Bandes hemmt die Drehung des Schenkels nach innen. Das ganze Gelenk ist von einer weiten, häutigen Kapsel[3]) umschlossen, welche von dem knöchernen Rand der Pfanne ausgeht und den Schenkelhals bis an seinen Uebergang in das Mittelstück umgreift. In dieser Kapsel finden sich zwei Verstärkungsbündel[4]), von welchen das eine gerade unter dem vorderen, unteren Hüftbeinstachel seinen Anfang nimmt, ringförmig den Schenkelhals umgreift, und zu jener Stelle wieder zurückkehrt. Ein zweites, sehr starkes Bündel[4]) läuft vom oberen Pfannenrand gerade herab zu der vorderen Zwischenrollhügel-Linie. Dieses Band ist es, welches jede weitere Rückwärtsdrehung des Beines über die Grenze der aufrechten Stellung hinaus verhütet, und damit dem Umkippen des Rumpfes nach hinten vorbeugt.

Eine besondere Berücksichtigung verdient die Kniescheibe[6]) in ihrem Verhältniss zu dem Schenkelknochen. Sie stellt eine vorn mehr abgerundete, unten zugespitzte Knochenplatte dar, auf deren Rückseite zwei ungleich grosse und etwas ausgehöhlte Flächen in einer Kante zusammenstossen. Dieser Flächenwinkel entspricht dem vorderen Ausschnitt am unteren Gelenkende des Oberschenkelknochen, ebenso wie die Grösse ihrer Flächen der der überknorpelten Gelenkenden. Die äussere ist also ausgedehnter als die innere. Der freie Rand an jener ist auch stärker gekrümmt als der an der letzteren.

Eine fast rechtwinklige Umbiegung der Vorderfläche, nahe ihrem oberen Ende, ist für die später zu entwickelnde Theorie der Kniescheiben-Bewegung von Wichtigkeit.

Während bei der aufrechten Stellung vorn gar nichts mehr von den Gelenkflächen des Oberschenkels zu sehen ist, hinten dagegen ihr aufsteigender Teil, kommt in der Ansicht von vorn bei dem Maximum der Beugung in ganzer Ausdehnung ihre untere und ein kleines Stück ihrer hinteren, aufwärts gekrümmten Fläche zur Anschauung.

In der geraden Stellung deckt die Kniescheibe den vorderen Einschnitt, in der gebeugten genau den unteren Ausschnitt des Gelenkendes am Oberschenkelknochen.

Dort liegt sie nur mit ihrer unteren, hier nur mit ihrer oberen Hälfte auf der Gelenkfläche auf.

Fig. 68. Senkrechter Durchschnitt des Hüftgelenkes von rechts nach links. *A* Becken; *F* Schenkelkopf; *k* Kapselband; *t* rundes Band.

Skelett des Unterschenkels.

Der Unterschenkel hat, wie der Vorderarm, zwei lange Knochen (Fig. 69, 70), welche zu dem Endglied der Extremität, dem Fuss, in eine etwas andere Beziehung gebracht sind, als die Vorderarmknochen zur Hand. Das erklärt sich aus der Verschiedenheit der mechanischen Aufgabe.

An der oberen Extremität ist es die Beweglichkeit, an der unteren die Tragfähigkeit, welche zumeist berücksichtigt wurde. Daher steht der Knochen, auf welchen sich der Oberschenkel zunächst stützt, selbst in unmittelbarer Berührung mit dem Fuss, als dem Piedestal der ganzen Säule senkrecht übereinander gestellter Glieder, aus welchen die ganze untere Extremität zusammengesetzt ist. Dieser Knochen ist das Schienbein[7]), es entspricht dem Ellbogenbein. Mit ihm steht die obere Gelenkfläche des Fusses in ausgedehntestem Grad in Berührung, was bei dem Ellbogenbein in Beziehung auf die Hand, wie wir sahen, nicht der Fall ist.

Fig. 69.

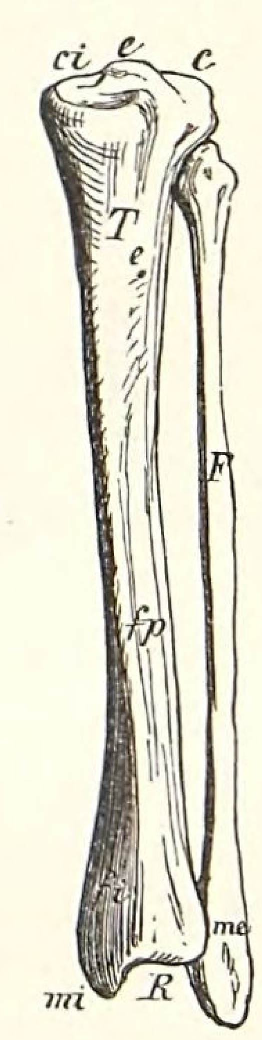
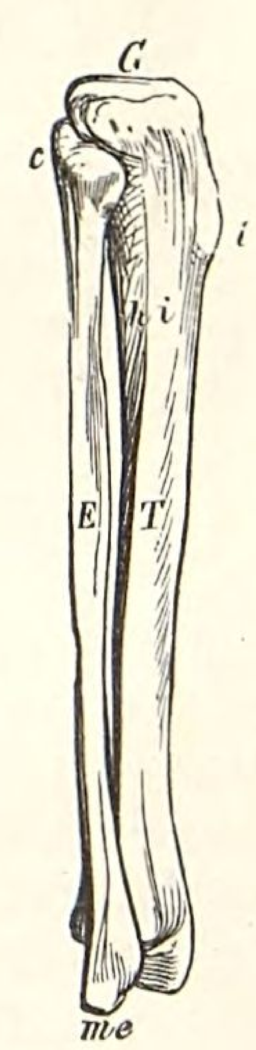


Fig. 70.



Das Schienbein ist im Ganzen ein prismatischer, starker Knochen, welcher sich nach abwärts verhältnissmässig wenig verjüngt, seine scharfe Kante[8]) vorn, seine schmalste Seite hinten, seine breiteste und am meisten ebene innen hat. Oben schwillt er zu dem dicken pyramidalen Gelenkende[9]) an, welches die beiden Flächen[10]) trägt, auf denen die Rollen des Oberschenkelknochen spielen. Diese beiden Flächen, von welchen die äussere ausgedehnter und platter ist als die innere, mehr ausgehöhlte, trennt eine mit unregelmässig gestalteten Höckerchen versehene Erhabenheit[11]). Durch diese wird einerseits der Gang der Ge-

Fig. 69. Das Skelett des Unterschenkels, von hinten gesehen. *T* Schienbein; *F* Wadenbein; *fp* hintere, *fi* innere Fläche; *mi* innerer, *me* äusserer Knöchel; *ci* innerer, *c* äusserer Knorren; *e* pyramidale Erhabenheit; *e* schiefe Linie: *R* Rolle des Fussgelenkes.

Fig. 70. Das Skelett des Unterschenkels, von aussen her gesehen. *E* das Wadenbein; *T* das Schienbein; *h* hintere, *i* äussere Fläche; *t* Höcker der Schienbeinkante; *c* Köpfchen des Wadenbeines; *me* äusserer Knöchel; *G* obere Gelenkfläche des Schienbeines.

[1]) Ligamentum teres. [2]) Fovea. [3]) Lig. capsulare femoris. [4]) Zona orbicularis. [5]) Lig. superius s. ileofemorale. [6]) Patella.

[7]) Tibia. [8]) Crista tibiae. [9]) Caput tibiae. [10]) Cavitates glenoidales. [11]) Eminentia media.

lenkflächen aufeinander gesichert, andererseits sind dadurch Bändern viefache Anheftungspunkte geboten.

Etwas nach innen von dieser Erhabenheit beginnt unter dem Gelenkende die vordere Schienbeinkante mit einem beträchtlichen, rauhen, in die Länge gezogenen Knochenwulst[1]). Es ist dies die Anheftungsstelle für die Sehne des grossen Schenkel-Streckers, in welche die Kniescheibe eingebettet liegt. Etwas unterhalb der Mitte stumpft sich die Kante zu einer abgerundeten, in das untere Gelenkende übergehenden Fläche ab. Da die Berührungsstelle des Schienbeins mit dem Fuss beträchtlich kleiner ist als die mit dem Oberschenkel, so ist auch das entsprechende Gelenkende des Knochens weniger umfänglich. Auf der Grosszehenseite ragt an diesem ein breiter, unten zugespitzter Fortsatz herab, der innere Knöchel[2]). Er bildet das eine Seitenstück einer Hohlrolle, welche auf der Kleinzehenseite des Fusses durch den äusseren Knöchel ergänzt wird. Dieser gehört aber nicht dem Schienbein, sondern dem Wadenbein an, für dessen Befestigung sich eine ausgehöhlte Kerbe[3]) an der äussern Fläche des unteren Schienbeinendes vorfindet, wie oben für das Köpfchen des Wadenbeines am hinteren Rand der äusseren Gelenkfläche[4]) eine kleine, überknorpelte Fläche den Berührungspunkt zwischen beiden Knochen abgiebt.

Das Wadenbein[5]) entspricht demnach in Beziehung auf seine obere Verbindung mit dem Schienbein der Speiche, dagegen nicht in Beziehung auf seine Verbindung mit dem Fuss; denn beide berühren sich nur in sehr untergeordneter Weise, wesshalb auch das Wadenbein, als direkte Stütze von geringer Bedeutung, durchweg leichter gebaut sein kann. Seine Dimensionen bleiben sich in der ganzen Ausdehnung des Knochens mehr gleich; nur oben findet sich eine unregelmässig gebaute, knopfförmige Anschwellung[6]), unten eine mehr plattgedrückte, langgezogene, der äussere Knöchel[7]). Dieser Knochen liegt der hinteren, äusseren Kante des Schienbeines gerade gegenüber, und nähert sich dieser je weiter nach abwärts. Die in dieser Richtung immer mehr und mehr sich verschmälernde Lücke zwischen beiden Knochen ist durch eine Bandmasse[8]) ausgefüllt, an welcher Muskeln ihre Befestigung finden.

Sehr stramme Bänder, welche das Wadenbein oben und unten an das Schienbein angepresst halten, gestatten eine im Verhältniss zur Speiche nur sehr wenig ausgiebige Bewegung, nämlich nur eine kleine Rotation des Wadenbeines um seine Längenachse, keineswegs aber jene Torsion, wie sie am Vorderarm infolge der Speichenbewegung um das Ellbogenbein herum angetroffen wird.

Auch an dem Kniegelenk[9]) ist nur eine Bewegung, nämlich Beugung und Streckung, durch die Bänder begünstigt, während die Drehung des Schienbeins um seine Längsachse im allgemeinen beschränkt und bei gewissen Stellungen ganz unmöglich ist.

Zerklüftet man das ganze Kniegelenk entsprechend seiner inneren Einrichtung in zwei, ein äusseres und inneres, so findet man für jedes dieser beiden einen aus drei starken Bändern gebildeten Hemmungsapparat, durch welchen schliesslich bei der aufrechten Stellung die Gelenkflächen am meisten fixiert sind. Zwei davon befinden sich auf der Aussenseite, eines im Innern des Gelenkes. Das letztere kreuzt sich mit dem des benachbarten Gelenkes, indem das eine von der vorderen, das andere von der hinteren Fläche der pyramidalen Erhabenheit zwischen den beiden Rollflächen seinen Ausgang nimmt.

Die Bänder des auf der Wadenbeinseite gelegenen Gelenkes sind im allgemeinen schlaffer, und besonders die Seitenbänder vermöge ihrer Anheftung näher dem hinteren Ende der Rollflächen am Oberschenkel in der Beugung nicht so stark gespannt als die entsprechenden des anderen Gelenkes, welche weiter vorne am Oberschenkel befestigt sind. Daher kommt es, dass das äussere Gelenk in seiner Beweglichkeit, besonders bei gebeugtem Knie, bevorzugt ist, die Drehung des Schienbeines also mehr um einen der Mitte des inneren Gelenkes nahe gelegenen Punkt geschehen kann.

Aehnlich wie die beiden Seitenbänder des Ellbogengelenkes hat jede Hälfte des Kniegelenkes ihre Hemmungsapparate für die Beugung und Streckung. Für die äussere Hälfte besteht er einerseits in einem runden Band[10]), welches zwischen dem Köpfchen des Wadenbeines und der äusseren Fläche des Oberschenkelknorren ausgespannt ist, andererseits in dem vorderen weit nach hinten reichenden Kreuzband[11]), von der vorderen Fläche der pyramidalen Erhabenheit zu der inneren Fläche des äusseren Knorren hinübergebrückt. Für die innere Hälfte besteht er aus einem breiten, mehr häutigen Band[12]), zwischen den freien Flächen von Oberschenkel- und Schienbeinknorren gelegen, und dem hinteren Kreuzband[13]), von der hinteren Fläche der pyramidalen Erhabenheit zu der äusseren Seite des inneren Oberschenkelknorren hinübergespannt.

Durch das Zusammenwirken dieser vier Bänder bleiben die sämmtlichen Gelenkflächen des Knie's, sowohl während der Beugung als während der Streckung, fest aneinander gepresst; und zwar übernehmen diese Aufgabe während der Streckung die beiden Seitenbänder, während der Beugung die beiden Kreuzbänder.

Wird nun auch die Rotation des Schienbeines um seine Längsachse durch diese Bänder, und zwar die nach einwärts durch das vordere Kreuzband, die nach auswärts durch das äussere Seitenband so gehemmt, dass der Bewegungsumfang in diesem Sinn mit zunehmender Beugung fast um das Dreifache wächst, so sind noch besondere Hilfsbänder hinter den beschriebenen Seitenbändern angebracht, von welchen das auf der Wadenbeinseite gelegene[14]) in der gebeugten Stellung des Knie's die Auswärtsrollung, das andere, auf der entgegengesetzten Seite befindliche[15]), die Einwärtsrollung des Schienbeines hemmt. Mit Ausnahme des ersteren sind alle am Kniegelenk vorfindlichen Bänder bei der Streckung im Maximum gespannt, wo also für die Sicherheit der Stellung auch die grösste Steifigkeit des Gelenkes verlangt wird.

Zwischen den Flächen der äusseren Hälfte des äusseren Kniegelenkes ist eine ringförmige, an der concaven Seite zugeschärfte Knorpelplatte[16]) eingeschaltet, ebenso zwischen denen der inneren Hälfte;

[1]) Tuberositas tibiae. [2]) Malleolus internus. [3]) Incisura fibularis. [4]) Superficies glenoidalis lateralis. [5]) Fibula. [6]) Capitulum fibulae. [7]) Malleolus externus. [8]) Ligam. interosseum. [9]) Articulatio genu.

[10]) Ligam. laterale genu externum anterius. [11]) Ligam. cruciatum anterius. [12]) Ligam. laterale genu internum anterius. [13]) Ligam. cruciatum posterius. [14]) Ligam. laterale genu externum posterius. [15]) Ligam. laterale genu internum posterius. [16]) Cartilagines semilunares.

die letztere ist jedoch flacher und mehr halbmondförmig; auch ist ihre Verschiebbarkeit bedeutend geringer als die des Knorpels in der äusseren Gelenkhälfte. In dieser äusseren Gelenkhälfte geschieht die Beugung und Streckung zwischen der Gelenkfläche des Oberschenkelknochen und dem Knorpel. Bei der Drehung des Schienbeines bleibt der Knorpel an dem Oberschenkelknochen unverrückt, und das Schienbein dreht sich auf der Unterfläche des Zwischenknorpels. In der inneren Gelenkhälfte findet bei beiderlei Bewegungen das letztere statt. Diese Zwischenknorpel sind die Pressfedern unserer Maschinen, und verhüten zugleich die Einklemmung der stellenweise sehr schlaffen und weiten Kapsel[1]), welche das ganze Kniegelenk umschliesst.

Das an seinem unteren Ende durch Bänder sehr fest mit dem Wadenbein verbundene Schienbein steht in gelenkiger Verbindung mit dem Gipfel des Fusses.

Das Skelett des Fusses.

Der Fuss setzt sich aus einer Anzahl von Knochen zusammen, welche durch ihre gedrungene Form einerseits, und durch ihre Aneinanderfügung andererseits, sowohl eine grosse Tragfähigkeit, als auch das Vermögen gewinnen, sich der Verschiedenheit des Terrains zu accommodiren, auf welchem wir zeitweise stehen, oder uns fortbewegen müssen.

Wie bei der Hand, ist es die gleiche Anzahl von End-, hier Zehengliedern[2]) (Fig. 71 u. 72), welche

Fig. 71.

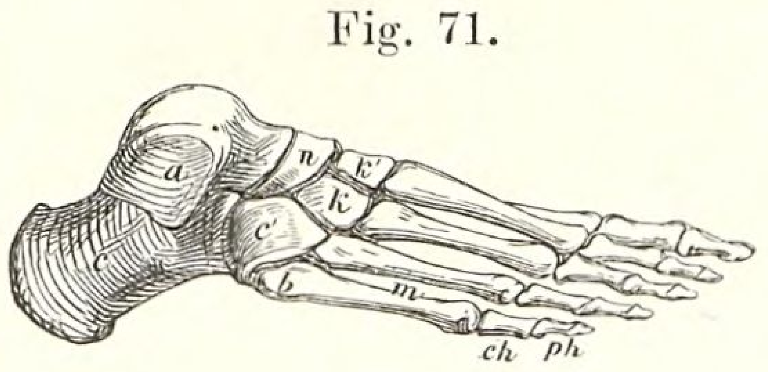


Fig. 72.

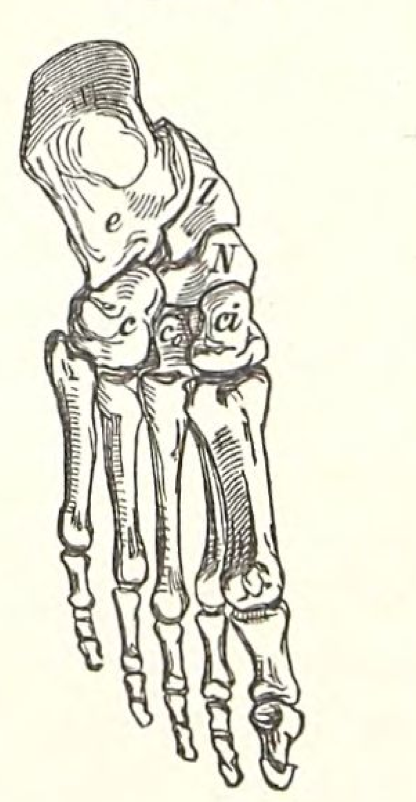
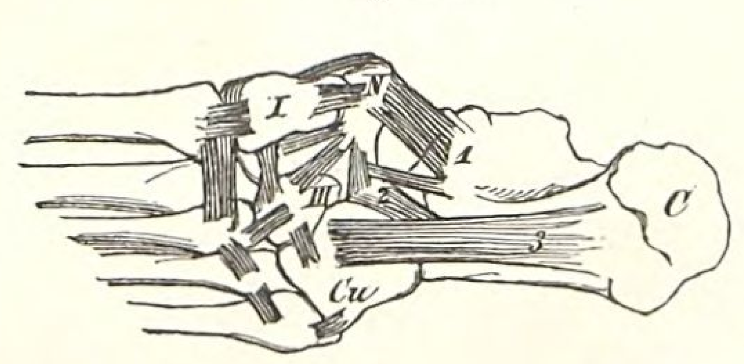


Fig. 73.



nur mit Ausnahme der der grossen Zehe angehörigen in ihren Mittelstücken dünner, kürzer und rundlicher sind. Daran reihen sich die Mittelfussknochen[3]), seitlich mehr zusammengedrückt, theilweise stärker gekrümmt, unten flacher als die entsprechenden Mittelhandknochen, und im Verhältniss zu den Zehengliedern sehr viel länger. Die Bandverbindung dieser einzelnen Theile unter einander, ebenso wie die Formation der Gelenke, gleicht der an den entsprechenden Knochen der Hand vollkommen. Der Mittelfuss ist fast unbeweglich mit der Fusswurzel verbunden, und zwar gilt dies auch für das Bereich der grossen Zehe im Gegensatz zu der Verbindung von Mittelhandknochen des Daumens mit der Handwurzel. Jeder der drei inneren Mittelfussknochen sitzt auf einem besonderen Fusswurzelknochen auf; die beiden äusseren Mittelfussknochen artikulieren gemeinschaftlich mit einem einzigen Knochen der Fusswurzel.

Fig. 71. Das Skelett des Fusses, von seiner äusseren Seite betrachtet. *c* Fersenbein; *a* Sprungbein; *n* Kahnbein; *c'* Würfelbein; *k'* zweites, *k* drittes, keilförmiges Bein; *m* die Mittelfussknochen; *ch* die hinteren, *ph* die vorderen Zehenglieder.

Fig. 72. Skelett der Fusssohle. *c* Fersenbein; *Z* Sprungbein; *N* Kahnbein; *c* Würfelbein; *ci* erstes, *co* drittes, keilförmiges Bein.

Fig. 73. Die Bänder der Fusssohle. *C* Fersenbein; *N* Kahnbein; *Cu* Würfelbein; *I* erstes, *III* drittes keilförmiges Bein; *1* Fersenbein-Kahnbeinband; *2* queres Band der Fusssohle zwischen Fersen- und Würfelbein; *3* das lange Fusssohlenband zwischen Fersen- und Würfelbein.

Wie bei der Hand, sind es auch am Fuss sieben Knochen der Wurzel[4]). Sie lassen sich aber nicht so einfach, wie dort, in zwei Reihen zerlegen, weil sie viel ungleicher in ihren Grössenverhältnissen, zugleich viel künstlicher in einander gefügt sind.

Das Fersenbein[5]) bildet mit seinem beträchtlich nach hinten über die Rückseite des äusseren Knöchels verlängerten und nach abwärts gebogenen Fersenhöcker[6]) den einen Stützpunkt des Gewölbes, zu welchem sich sämmtliche Fussknochen aufbauen. Er liegt nicht in der Mittellinie des ganzen Fusses, sondern seine tiefste Stelle fällt ungefähr in die Flucht der vierten Zehe.

Sein senkrecht abgeschnittener, vorderer Fortsatz[7]), welcher die senkrechte Ebene der Knöchel nicht so weit nach vorn überragt, wie der Fersenfortsatz nach hinten, steht in gelenkiger Verbindung mit dem Würfelbein[8]), an welches sich nach vorn die Mittelfussknochen der zwei äusseren Zehen anreihen. Dies ist der kürzere und mit der mittleren Halbirungsebene des ganzen Beines in der Richtung von vorn nach hinten nahezu paralell verlaufende, äussere Knochenbogen des Fusses, dessen wesentliche Stützpunkte sonach der äussere, kleine Höcker an der Unterfläche des Fersenbeines und das Köpfchen des Mittelfussknochen der fünften Zehe bilden, während der höchste Punkt der Wölbung mit dem unteren Rand des vorderen Fersenbeinfortsatzes zusammenfällt. Dieser ganze Bogen, flacher als der an dem inneren Fussrand, besitzt vermöge der von vorn nach hinten an einander gereihten Gelenkflächen einen hohen Grad von Beweglichkeit. Der Bogen am inneren Fussrand setzt sich aus folgenden Knochen zusammen: zumeist nach hinten dem Fersenbein, darüber dem Sprungbein[9]), auf dessen oberer Rollfläche die untere Gelenkfläche des Schienbeines aufruht, dessen vorderes Ende oder Kopf[10]) an das Kahnbein[11]) anstösst; noch weiter nach vornen reiht sich das erste, keilförmige Bein[12]) und an dieses wieder der Mittelfussknochen der grossen Zehe an.

Die grösste Höhe erreicht dieser Bogen am inneren, unteren Eck des Sprungbeins; sie übertrifft die des äusseren Bogen um das Doppelte; zugleich ist die Entfernung seiner beiden Stützpunkte, innerer Höcker des Fersenbeines und die Sesambeine[13]) unter dem Köpfchen des ersten Fusswurzelknochen, bedeutend grösser als am äusseren Knochenbogen. Die Verlängerung geschieht auf jener Seite durch die Einschaltung des Kahnbeines und die Prominenz des vorderen Endes vom ersten, keilförmigen Bein über die übrigen Fusswurzelknochen. Zwischen diesem und

[1]) Ligam. capsulare genu. [2]) Ossa s. phalanges digitorum pedis. [3]) Ossa metatarsi.

[4]) Tarsus. [5]) Calcaneus. [6]) Tuber calcanei. [7]) Processus anterior. [8]) Os cuboideum. [9]) Talus s. astragalus. [10]) Caput astragali. [11]) Os naviculare. [12]) Os cuneiforme primum. [13]) Ossa sesamoidea.

der inneren Fläche des Würfelbeines sind die beiden anderen keilförmigen Beine [1]) als Schlusssteine des ganzen Gewölbes eingefügt, welches somit auf drei Punkten aufruht. Diese lassen sich untereinander zu einem rechtwinkligen Dreieck verbinden, dessen Hypothenuse unter dem inneren Bogen liegt, während die kürzere Kathete unter den Köpfchen der Mittelfussknochen hinstreift; die längere Kathete bildet die Sehne des äusseren Bogens.

Bei gehobenem Fuss steht der äussere, vordere Stützpunkt immer tiefer als die beiden anderen. Wird die Fusssohle aber auf eine horizontale Fläche aufgedrückt, so wird jener Punkt bis zur Horizontallage der übrigen Stützpunkte emporgedrängt, und dieser federnden Eigenschaft des äusseren Fussbogens, gegenüber der Steifigkeit des inneren, verdanken wir das Vermögen, unsere Sohle verschiedenen Formen der Unterstützungsfläche anzuschmiegen.

Fig. 74.

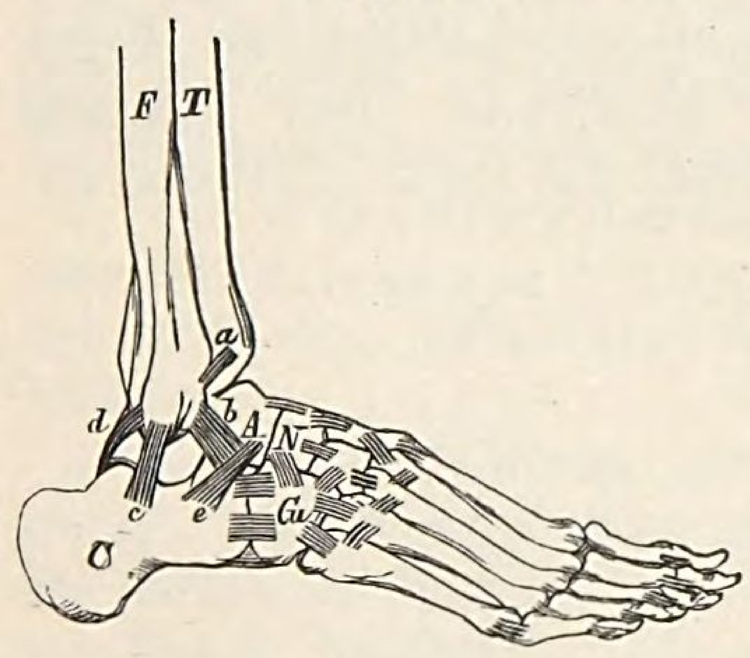
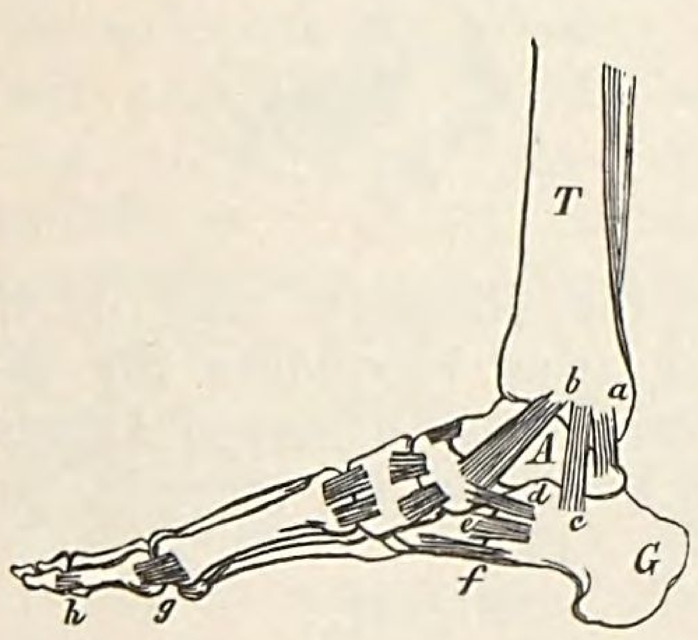


Fig. 75.



Der Zusammenhalt des ganzen Systems der Fussknochen wird durch Bänder gesichert, welche hauptsächlich an der Sohle (Fig. 73) zu sehr festen Strängen entwickelt sind.

Durch sie werden die einzelnen Knochen theils in der Richtung von vorn nach hinten, theils in querer Richtung mit einander gekuppelt, wie dies in ähnlicher Weise auf dem Fussrücken (Fig. 74) geschieht, wo nur kein so langes Band angetroffen wird, wie das, welches in der Sohle das Fersenbein mit dem Würfelbein verbindet [2]). Das stärkste dort vorfindliche [3]) kuppelt den Kopf des Sprungbeines mit dem vorderen Fersenbeinfortsatz.

Diese Bandapparate in der Sohle tragen wesentlich dazu bei, die Tragfähigkeit des Fussgewölbes in dem Maasse zu erhöhen, als die Last wächst, welche auf dem Fuss ruht. Das Sprungbein ist einem Keile vergleichbar, welcher belastet, das Gewölbe zu sprengen droht; indem dieses aber geschieht, spannen sich die Bänder der Fusssohle in entsprechendem Grade, und die Gesammtwirkung des Druckes von oben und dieser Bänderspannung unten ist, dass sämmtliche Knochen an ihren Berührungsstellen auf das festeste gegen einander gepresst werden.

Trotzdem ist aber doch im Fuss eine ziemliche Anzahl von Bewegungsmöglichkeiten gegeben, so dass seine Form und Stellung theils durch Muskelzug, theils durch die auf ihm ruhende Last Veränderungen erfahren kann.

Es können sich nämlich die Zehen gegen den Mittelfuss bewegen; ferner kann sich der ganze vor dem Sprung- und Fersenbein gelegene Theil des Fusses um eine von vorn nach hinten horizontal liegende und die Spitze des Würfelbeines durchdringende Achse drehen. Ferner ist eine Bewegung zwischen dem an dem Unterschenkel momentan fixirten Sprungbein und dem übrigen Fuss möglich, wobei sich dieser um eine durch den oberen, vorderen Rand des Sprungbeines und die obere Lücke (Sinus) der Fusswurzel in die Mitte des hinteren, unteren Fersenhöcker-Randes gelegte Axe zu drehen vermag.

Schliesslich kann der Gesammtfuss in dem Gelenk zwischen Sprungbein- und Unterschenkelknochen sowohl gebeugt und gestreckt, als um eine im Wadenbein gelegene, senkrechte Achse gedreht werden.

Diese letzteren Bewegungen sind die ausgiebigsten, und finden ihre Hemmung an Bändern (Fig. 74 u. 75), welche von den beiden Knöcheln zu den Fusswurzelknochen gehen, und zwar in folgender Weise: vom äusseren Knöchel fast horizontal nach hinten [4]), schief nach vorn [5]) zum Körper des Sprungbeines, fast gerade herab zu dem Fersenbein [6]); vom inneren Knöchel ein flaches Band, welches seinen hinteren Anheftungspunkt am Sprungbein [7]), seinen mittleren [8]) am Fersenbein, seinen vorderen [9]) am Kahnbein findet.

Schliesslich ist noch auf die Verbindung von Waden- und Schienbein an ihrem unteren Ende aufmerksam zu machen, welche einerseits die schon berührte Drehung im oberen Sprungbeingelenk und die Längsachse des Wadenbeines innerhalb gewisser Grenzen gestattet, zugleich aber auch die beiden Knöchel in eine federnde Gabel verwandelt, zwischen deren Zinken das ungleich breite Sprungbein in den verschiedenen Stellungen eingeklemmt wird. Diese Verbindung geschieht durch Bänder, welche theils zu dem vorderen, theils zu dem hinteren Rand des Wadenbein-Ausschnittes am Schienbein, zu den entsprechenden kleinen Höckern auf der Vorder- und Rückseite des äusseren Knöchels hinübergebrückt sind.

Fig. 74. Die Bänder des Fussrückens und des äusseren Knöchels. *F* Wadenbein; *T* Schienbein; *C* Fersenbein; *A* Sprungbein; *N* Kahnbein; *Cu* Würfelbein; *a* vorderes Schienbein-Wadenbeinband; *b* vorderes Sprungbein-Wadenbeinband; *c* Fersenbein-Wadenbeinband; *d* hinteres Sprungbein-Wadenbeinband; *e* der Bandapparat der Fusswurzelhöhle (sinus tarsi).

Fig. 75. Die Bänder des Fusses auf dessen innerer Seite. *T* Schienbein; *A* Sprungbein; *G* Fersenbein; *a* Schienbein-Sprungbeinband; *b* Schienbein-Kahnbeinband; *c* Schienbein-Fersenbeinband; *d* Fersenbein-Kahnbeinband; *e* queres Fusssohlenband; *f* langes Fusssohlenband (vergl. Fig. 73); *g* inneres Seitenband an dem Köpfchen des Mittelfussknochens der grossen Zehe; *h* inneres Seitenband der Zehenglieder der grossen Zehe.

[1]) Os cuneiforme secundum et tertium. [2]) Lig. calcaneo-cuboideum plantare longum. [3]) Apparatus ligamentosus.

[4]) Lig. talofibulare posterius. [5]) Lig. talofibulare anterius. [6]) Lig. calcaneofibulare. [7]) Lig. talo-tibiale. [8]) Lig. calcaneo-tibiale. [9]) Lig. tibio-naviculare.

Abschnitt II.

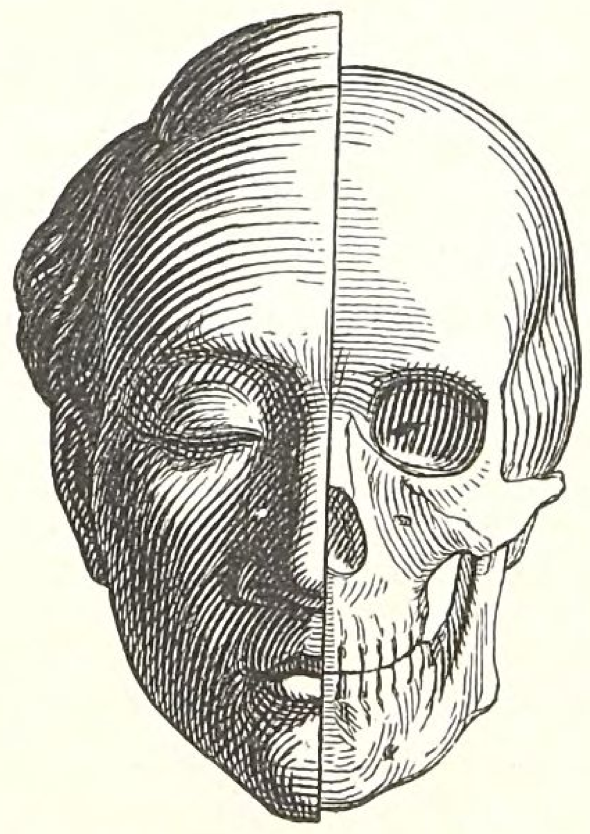
Die das Skelett bedeckenden Weichtheile.

a. Die Kopfknorpel.

Wir verlassen das Skelett und gehen zu den bedeckenden Weichtheilen über, wobei naturgemäss wieder mit dem Studium des Kopfes zu beginnen ist.

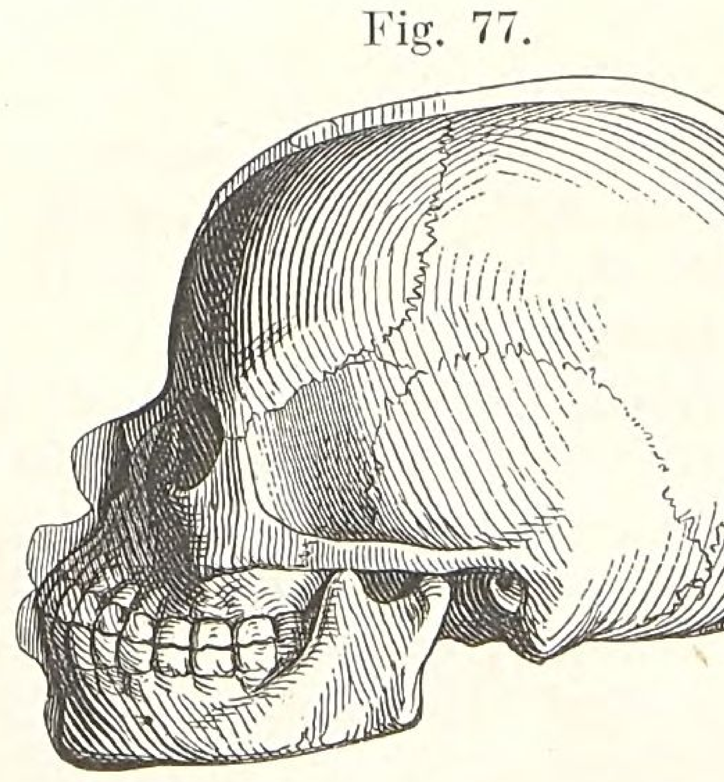
Betrachtet man einen halb skelettirten Kopf von vorn (Fig. 76) oder von der Seite (Fig. 77), so bedarf es keiner weiteren Auseinandersetzung, dass das knöcherne Gerüst das wesentliche Formbestimmende für den ganzen Kopf ist. Denn wenn auch durch Umlagerung von Weichtheilen vielfach die äusserste Kontur von der des Schädels abweicht, so nähert sie sich an sehr vielen Punkten der letzteren wieder oft bis auf wenige Millimeter. Diese Punkte liegen immer an Stellen, welche für die äussere Form auch am entscheidensten sind; so z. B. die Wurzel der Nase und Ansatz der Oberlippe, Ansatz der Unterlippe, Stirne und Augenbraunen. Zu diesen Schädelpunkten sind immer die äusseren Konturen gezwungen zurückzubiegen, so weit sie auch zwischen ihnen von der Knochenfläche sich mögen entfernt haben.

Fig. 76.



Zur Vervollständigung der Form tragen am Kopf ausser den anderen Weichtheilen auch die dem Kopf

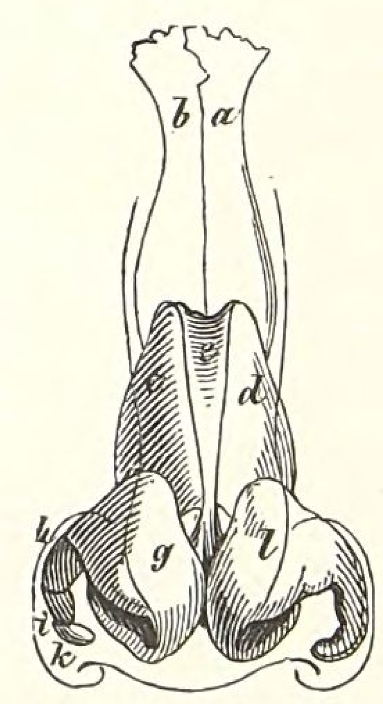
Fig. 77.



zugehörigen Knorpelmassen, welche theils die von dem Skelett frei gelassenen Oeffnungen von Sinnesorganen, wie der Nase und des Auges verengern helfen, theils den engen Knochengängen der Gehörwerkzeuge einen grösseren Reichthum äusserer Eindrücke zuführen: die Ohrknorpel.

In der Falte, in welcher an den Augenliedern die äussere Haut nach innen umbiegt, um die innere Fläche der Augenlider zu überziehen, liegt der Lidknorpel; grösser, fester und beweglicher in dem oberen, als dem unteren Lid, bei keinem Thier so entwickelt, wie bei dem Menschen. Bei diesem ausschliesslich besteht die beide Augenlider trennende Spalte in einer Querlinie, welche von dem Weissen des Auges Stücke sehen lässt, während dieses bei den Thieren, mit ihrer rund geformten Spalte, ohne Seitenbewegung des Auges verborgen bleibt. Diese länglichen, dem Augapfel aufliegenden Knorpelscheiben, mit ihren einander zugekehrten ebenen und breiten Rändern sind durch sehr starke, breite Bänder (was besonders für die oberen Lidknorpel gilt) an ihre entsprechenden Augenhöhlenränder befestigt, und hängen unter einander sowohl am inneren als äusseren Winkel der Spalte durch kurze (am inneren Augenwinkel stramme) Bänder zusammen. Nach aussen befestigen sich diese am Stirnfortsatz des Wangenbeins, nach innen am Nasenfortsatz des Oberkiefers.

Fig. 78. Fig. 79.



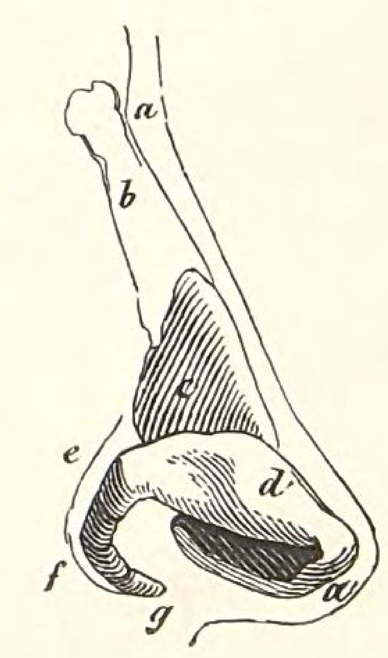
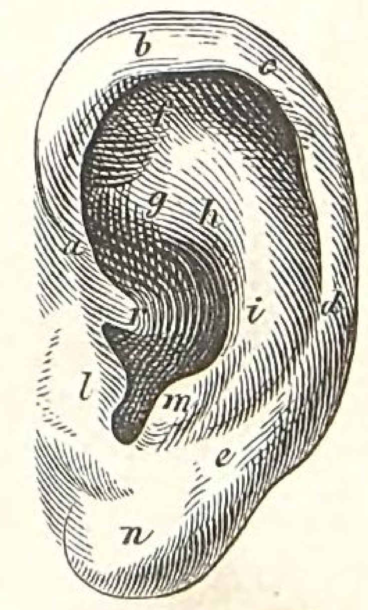
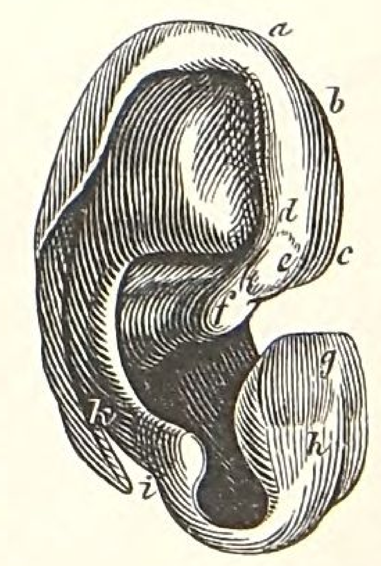


Fig. 80. Fig. 81.





Der vordere Saum eines jeden Knorpelrandes trägt 2—3 Reihen Haare, die Cilien, von welchen nur der innere ausgebuchtete Augenwinkel frei ist. Durch diese beiden Knorpelplatten wird somit die im Schädel

Fig. 76. Kopf eines Europäers.
Fig. 77. Kopf eines Negers.

Fig. 78. Nasenknorpel von vorn; *a b* Nasenbeine; *c d* Seitenknorpel der Nase; *e* mittlerer Knorpel (Nasenscheidewandknorpel); *g* Nasenflügelknorpel nebst ihren drei Anhängen *h*, *i*, *k*.

Fig. 79. Seitliche Ansicht der Nasenknorpel; *a a* Umriss der die Nase bekleidenden Haut; *b* Nasenbein; *c* Seitenknorpel der Nase; *d* Nasenflügelknorpel mit seinen Anhängen *e*, *f*, *g*.

Fig. 80. Das äussere Ohr. *a b c d e* die Ohrleiste; *f g h i* die Gegenleiste; *m* die Gegenecke; *l* die Ecke; dahinter der Eingang in das Innere des Ohres bei *r*; *n* das Ohrläppchen.

Fig. 81. Der Ohrknorpel nebst seinen kleinen Muskeln. *a b c* grosser Muskel der Leiste; *d e f* kleiner Muskel der Leiste; *g h* Muskel der Ecke; *i k* Muskel der Gegenecke.

so weite Oeffnung der Augenhöhle auf eine Spalte reduciert, deren Weite vermöge gewisser noch zu beschreibender Muskeln verändert werden kann.

Der grosse birnförmige Ausschnitt der Nase am skelettirten Schädel wird ebenfalls durch knorplige Platten verengert, durch einen paarigen und zwei unpaare (Fig. 78 u. 79). Der letztere vervollständigt die knöcherne Scheidewand der Nase nach abwärts; das Stück derselben aber, welches von aussen gesehen werden kann, gehört nicht mehr jenem Knorpel, sondern der äusseren Haut an. In ähnlicher Weise werden die Seitenflächen des knöchernen Nasengerüstes durch die dreieckigen Nasenknorpel ergänzt, sowie durch die gegen die Nasenspitze nach einwärts umgeschlagenen und beweglich an die Seitenflächen des senkrechten Scheidewandknorpels angelegten Nasenflügelknorpel.

Bei sehr grosser Lebhaftigkeit des Athmens sieht man diese letzteren hin und her bewegt werden, um der Luft den geforderten Weg durch die Nase zu gewähren.

Der letzte hier zu erwähnende Knorpel ist derjenige, welcher erstens durch seinen Kanal den knöchernen Gehörgang nach aussen verlängert, zweitens an dessen äusserem Ende sich zu der wunderlich gestalteten Muschel des Ohres ausbreitet (Fig. 80 u. 81). Dieser ganze Theil gleicht einem dem Hörrohr ähnlichen kurzen und weiten Trichter, durch dessen vielfach gekrümmte Oberfläche jedem beliebigen Schallstrahl wenigstens eine Ebene senkrecht entgegengestellt ist. Damit ist die Wirkung desselben auf den elastischen zum Mitschwingen so geeigneten Knorpel am meisten begünstigt. Bei der schräg nach unten gehenden Richtung des ganzen Ganges entspricht der obere Rand des ausschliesslich aus Haut bestehenden Ohrläppchens der Lage der knöchernen Gehörgangöffnung in horizontaler Richtung. Der umgeschlagene Rand des Ohres und das Ohrläppchen zeigen die grössten Formverschiedenheiten, und besonders kommt das Fehlen eines frei herabhängenden Ohrläppchens bei einzelnen Stämmen ausserordentlich häufig vor. Auch ist die Stellung der Ohren individuell sehr verschieden, sowie ihre Grösse. Bald sind sie vom Kopfe abstehend, bald platt an ihn angedrückt; einmal findet man sie klein, ein andermal gross. Für die Begünstigung des Gehörs scheint ein gewisser Winkel, unter welchem die Ohren vom Kopf abstehen (40—45 Grad) gefordert. Diesseits und jenseits dieser Grenze bleiben die im Durchschnitt auf das Ohr auftreffenden Schallwellen wirkungsloser.

b. Das Leibeswandorgan.

Während die Knorpel am Kopf sowohl wie am übrigen Körper gewissermassen eine Fortsetzung der Knochen darstellen und enge Anlagerung an diese gewinnen, bleiben die übrigen Weichtheile, welche das Skelett bedecken, viel unabhängiger von der Unterlage und sind durch die Function der Organe mannigfachem Wechsel in ihrer Erscheinung ausgesetzt.

Um dem hier allgemein verfolgten Prinzip, den menschlichen Körper dem Künstler möglichst als einheitliches Ganze vorzuführen, auch weiter gerecht zu werden, erscheint es angezeigt, die descriptive Anatomie der Weichtheile selbst nicht von der Betrachtung der Function loszulösen, sondern lieber das Verständniss der einzelnen anatomischen Bildungen alsbald durch eingehende Betrachtung ihrer Leistungen für den Gesammtorganismus dem Lernenden näher zu bringen.

Zu diesem Zweck erschien es unerlässlich, den Körper auch in den folgenden Kapiteln stets als ein Ganzes im Auge zu behalten und nicht, wie es in den früheren Ausgaben dieses Werkes beliebt wurde, ihn gleichsam in einzelne grössere Stücke zu zerschneiden und jedes Stück als einheitliches Ganze in allen seinen Theilen zu betrachten.

Offenbar sind die auf physiologischer Grundlage sich anbahnenden, wechselvollen Gestaltungen der Glieder für den Künstler das Wichtigste, was er von der Anatomie zu lernen hat, wodurch die Lehre in höherem Sinne zur „plastischen Anatomie" wird.

Dabei kommen active Organanlagen in Betracht, die Muskeln, und passiv an der Formveränderung betheiligte, dies sind die bedeckenden Weichtheile, an erster Stelle die Haut, die ein viel complicirteres, gestaltungsreicheres Gebilde ist, als der Unkundige auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist. Sie bildet einen ganzen Organcomplex, anatomisch Leibeswandorgan genannt, und erscheint ihrer Wichtigkeit gemäss schon in den frühsten Stadien der Embryonalentwicklung angelegt.

Mit der Entstehung aus flach ausgebreiteten Zellagen des Embryo hängt auch die bleibende Zusammensetzung aus einzelnen Schichten zusammen, welche in bestimmter Anordnung übereinander lagern und in der Gewebelehre scharf unterschieden, sowie verschieden benannt werden. Hier genügt es darauf hinzuweisen, dass die Haut (Fig. 82) in zwei Hauptabtheilungen der Schichten zerlegt werden kann: die untere, von vielen Blutgefässen durchzogen, aus manchfach verflochtenen Fasern gebildet, und an ihrer Oberfläche in verschiedenen gestalteten Hügeln, Leistchen und entsprechenden Vertiefungen dazwischen erhoben, bildet durch ihren Nervenreichthum die empfindende Portion der Haut, die Lederhaut; gegen die Muskeln zu hängt sie durch unregelmässig einander durchflechtende Zellfasern bald fester, bald lockerer an diesen oder anderen darunter liegenden Theilen an, wobei das maschenartige gewirkte Zellgewebe bald eine grössere, bald eine kleinere Menge von Fett in elastischen Bläschen eingeschlossen umstrickt. Jn dieser Haut wurzeln die Haare, liegen die Schweissdrüsen mit ihren knäuelförmigen Gängen, und die Talgdrüsen, welche durch ihr fettiges Produkt die äusserste Oberfläche unserer Haut vor den Einflüssen des Wassers schützen und glänzend machen. Muskelfasern in ihr, reizbar durch Kälte, erregbar durch Gemüthsbewegung und Affekt, erzeugen die sogenannte Gänsehaut im Frost, das Sträuben der Haare in den höchsten Graden der Leidenschaft. Elastischen Fasern verdankt sie die Fähigkeit, trotz beträchtlicher Dehnung immer wieder ihre ursprüngliche Glättung zu gewinnen, bis

Fig. 82.

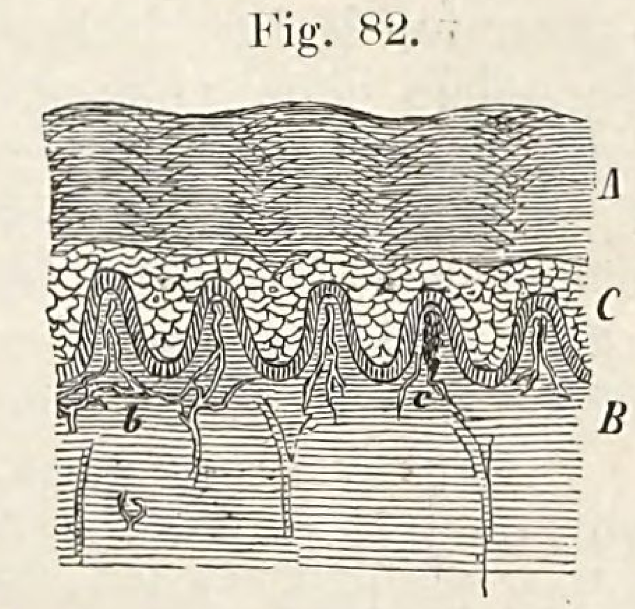


Fig. 82. Mikroskopisches Bild eines senkrechten Durchschnittes durch die Haut. *A* Oberhaut; *B* Lederhaut mit ihren Blutgefässen *b*, und Nerven *c*. Zwischen beiden der Sitz des Pigmentes im Malpighischen Schleimnetz *C*, senkrecht auf die Lederhaut gestellte Zellen mit Körnchen und dunklen Kernen.

die Abnahme darunter liegender Massen, besonders des Fettes, jene Runzeln erzeugt, die wir als die unwillkommenen Zeichen des Alters oder der Krankheit kennen.

Ueber dieser tieferen Schicht liegt die höhere, die Oberhaut: ein dünnes, aus zarten Plättchen oben, mehr runden Bläschen (Zellen) unten gebildetes Häutchen, welches sich nach Eintauchen der Haut in kochendheisses Wasser an der Leiche abziehen lässt, bei dem Leben infolge Ansammlung einer Flüssigkeit unter ihr sich in Blasen erhebt. Es ist nervenärmer und gefässlos, der Sitz des Pigmentes, welcher die Haut der verschiedenen Rassen in ihrer eigenthümlichen Farbe erscheinen lässt.

1. Die Hautfärbung.

Dies führt uns auf das Colorit der Haut. Nicht leicht zu einem anderen Stoff setzt der Maler so vielerlei Farben auf seiner Palette auf, um alle die verschiedenen Töne zu copieren, welche er an der Natur wahrnimmt. Auch hierbei wird die Anatomie den Künstler nicht malen lehren, aber aus der Kenntniss der Ursachen wird ihm eine Erleichterung im Treffen der richtigen Farbe erwachsen.

Von wirklichen Farbstoffen kommen nur zwei vor, der der Oberhaut in ihrer untersten Schicht (der sogenannten Malpighischen Schleimschicht) in den Zellen derselben eingeschlossen, und zwar bald in grösserer, bald in kleinerer Menge, bald etwas lichtbräunlich, bald dunkler, bis ins Schwarzbraune überspielend. Je näher der Oberfläche, desto spärlicher sind die Körnchen; selbst bei dem Neger geben sie zunächst der Oberfläche der Haut nur einen Stich ins Bräunliche.

Der andere Farbstoff findet sich im Blut. Das von dem Herzen ausströmende fliesst durch die Pulsadern hellroth, das zu dem Herzen zurückkehrende in den Venen dunkel, mehr violett. Die stärkeren Venen liegen oberflächlicher, die Pulsadern tiefer. Durch die dünnere Wandung der ersteren schimmert ohnedies der Farbstoff mehr durch als durch die stärkere der letzteren. Durch die Oberhaut hindurch werden die feineren Gefässchen mit ihrer, die Mitte zwischen jenen beiden Tönen haltenden Färbung am deutlichsten da hindurchschimmern, wo der Gefässreichthum am grössten, die darüber gelegene Haut am dünnsten ist, also z. B. an dem rothen Saum der Lippen.

Für die übrigen Stellen des Gesichtes ist die Entstehung der einzelnen Töne complicirter. Ist über einer dunklen Masse eine Substanz geschichtet, welche nur einen geringen Grad von Durchsichtigkeit besitzt, also mehr durchscheinend ist, so wirkt sie schon in mässiger Dicke als ein die Farbe des Grundes trübendes Mittel. Als ein solches ist dem Maler der Firniss auf den Oelbildern bekannt, welcher unter Umständen blind wird; in welchem Falle dann besonders über die dunkleren Partien des Bildes eine bläuliche Haut gezogen scheint. Das Luftmeer zwischen uns und dem luftleeren schwarzen Himmelsraum erscheint auf diesem Grunde in der bekannten Farbe des Blau. Milchglas auf schwarzem Grund sieht bläulich aus.

Diese bekannten Beispiele genügen, darauf hinzuweisen, wie an sich farblose, schwach durchscheinende trübe Mittel die Farbe des Grundes, auf welchem sie ausgebreitet sind, je nach ihrer Dicke zu modificieren im Stande sind. Der geringste Grad ihrer Wirkung besteht in einem Brechen der dem Grund angehörigen Farbe.

Zweitens muss man sich erinnern, dass die von einem Punkt ausgehenden Strahlen sich nach allen Richtungen hin verbreiten, dass dieser Gang nicht gestört wird durch absolut durchsichtige Mittel, um so mehr aber, je geringer ihre Durchsichtigkeit ist, je mehr sie nur durchscheinend oder trüb sind: damit ist zugleich die Schärfe in den Begrenzungslinien der einzelnen Theile des durchschimmernden Grundes bestimmt.

Wir lassen Weisslicht auf die Haut des lebenden Körpers fallen. Es trifft zunächst die Oberfläche der Oberhaut. Von dieser wird ein grosser Theil der Strahlen zurückgeworfen, und würde für sich die Haut farblos erscheinen lassen. Die Oberhaut ist durchscheinend; ein Theil des Lichtes dringt also in ihre Tiefe ein bis zur Pigmentschicht. Diese ist braun, oder braunröthlich, oder schwarzbraun. Die von ihr zurückgeworfenen Strahlen sind demnach solche, nach welchen wir eben das Pigment benennen. Die farbigen, dort reflectirten Strahlen durchdringen die Oberhaut und mischen sich den ersten, von der äussersten Oberfläche zurückgeworfenen bei, werden dadurch also für das Auge nothwendig heller. Als trübes Mittel bewirkt die rückwärts wieder vom Licht durchwanderte Oberhaut eine ganz schwache Zumischung von Blau, wodurch der ganze Ton ins Grünliche überspielt. Je weniger mächtig die Pigmentschicht ist (bei der weissen Race, und unter diesen bei den Blondinen), desto mehr Licht kann in noch grössere Tiefe zu den Blutgefässen der Lederhaut dringen, von deren Farbstoff es als rothes Licht wieder zurückkehrt, und alle darüber liegenden Schichten durchdringen muss. Dieses rothe Licht wird aber nicht in der Nüance des Blutfarbstoffes nach aussen treten können, vielmehr wird es gemischt sein: erstens mit den farbigen Strahlen des Pigments, zweitens mit den von den trüben Mitteln, Gefässhäuten und Oberhaut herrührenden blauen, endlich mit den von der äussersten Oberfläche zurückgeworfenen farblosen Strahlen, welche den ganzen Lokalton gleichsam nur verdünnen.

Bei der grossen Manchfaltigkeit der Ursachen, welche die Hautfarbe erzeugen, ist es kein Wunder, dass dieselbe an den einzelnen Stellen des Körpers und im ganzen bei den Menschen sehr grosse Unterschiede zeigt, weil jene Ursachen selbst sehr ungleich sind. Am einen Ort ist die Oberhaut sehr dünn, am andern sehr dick; hier ziehen grössere Venen darunter weg, dort ist ein reiches Netz kleiner Blutgefässe ausgebreitet. Das Pigment ist an der einen Stelle kaum angedeutet, an anderen bald in dieser, bald in jener Nüance stark entwickelt und mächtig angehäuft. Es würde nichts nützen, wollten wir Punkt für Punkt die Gesichtshaut durchmustern und für jeden derselben die Ursachen der Farbe angeben, welche er zeigt. Es könnte dies doch nur an einem einzigen Beispiel geschehen, und für alle anderen bliebe der Künstler immer auf seine eigene Beobachtungsgabe angewiesen. Nur noch einiges bleibt zu erinnern, um das Verständniss der Hautfarbe überhaupt, worauf es allein ankommen kann, zu erleichtern. Nimmt man ein Stück Haut und trocknet es etwas aus, während man ein anderes in Wasser legt, so findet man das erstere nach einiger Zeit mehr gelblich geworden, das andere viel weisser, als es ursprünglich war.

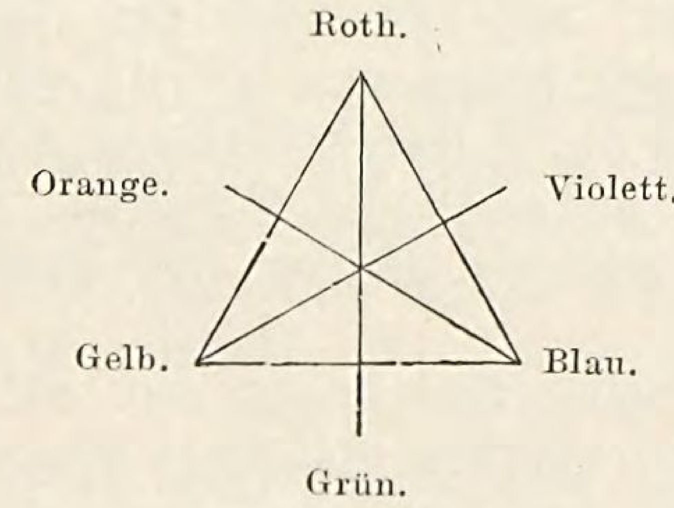
Die Oberhaut ist also fähig, verschiedene Mengen

von Flüssigkeiten in sich aufzunehmen, wobei sie gleichzeitig ihre Farbe ändert. Nun weiss man, dass im höheren Alter die Gewebe des Körpers, also auch die Oberhaut, wasserärmer werden, als sie in der Jugend waren, und es erklärt sich hieraus schon der gelblichere Teint älterer Leute. Dazu kommt bei diesen noch ausserdem die Runzlung der Haut. Macht man diese an einem abgeschälten Hautlappen des Leichnames künstlich nach, so beobachtet man, dass in der Tiefe der Falte ein gelber Ton zum Vorschein kommt, welcher sofort verschwindet, wenn man die Haut wieder glättet. Solange nämlich die Falte besteht, treffen viele Lichtstrahlen so auf, dass sie grössere Schichten der Haut schief durchsetzen müssen, gerade so, als wenn sie auf eine glatte, aber dickere Oberhaut auffielen. In diesem Fall kommen sie, wie man am besten an Schwielen oder an der Fusssohle sieht, als gelb nüancirte Strahlen zurück.

Alle diese Farben und Farbtöne sind abhängig von der Natur der Unterlage und der Direction der zurückgeworfenen Lichtstrahlen durch die darüber ausgebreitete Oberhaut. Dazu kommen aber noch äusserst feine Töne, welche auf den Schattenpartieen liegen. Diese entstehen in unserem Auge und sind unter dem Namen der subjectiv farbigen Schatten bekannt.

Man kann sie leicht hervorrufen. Man stelle auf einem Bogen weissen Papiers senkrecht einen Bleistift auf und lasse auf diesen durch eine farbige Glasscheibe

Schema der Contrast-Farben.



Sonnenlicht fallen, dann erscheint der Schatten des Stiftes auf dem Papier nicht schwarz, sondern bei rother Beleuchtung grün, bei grüner roth, bei blauer orange und umgekehrt, bei gelber violett und umgekehrt.

Fällt überhaupt ein Schatten auf eine farbige Fläche, so erscheint er uns mit einem Hauch oder Schleier derjenigen Farbe überzogen, welche in Contrast zur Farbe der Fläche steht, auf welcher er sich entwirft. Diese feinen Tinten der subjectiv farbigen Schatten dürfen niemals von dem Künstler, wo er sie in der Natur sieht, mit einer ähnlichen wirklichen Farbe wiedergegeben werden, sondern an ihren Ort muss ein möglichst indifferenter Schattenton gelegt werden, damit sich in dem Auge des Beschauers durch die nebenanstehende Farbe auf dieser indifferenten Schattenpartie die contrastirende mit ihrem zarten Duft selbstthätig erzeuge. Will diesen der Künstler malen, so zerstört er dadurch unmittelbar den ganzen Zauber, welchen diese Tinten in der Natur haben.

Das ist die Theorie des Colorits, welche dem Maler, wenn auch nicht die Fähigkeit, doch grössere Sicherheit in der Behandlung der Hautfarbe geben soll, als in der bei weitem grösseren Anzahl von Fällen anzutreffen ist. Dieser einfache physikalische Grundsatz über die subjectiv farbigen Schatten ist wissenschaftlich unanfechtbar; gleichwohl setzt sich ein grosser Theil der modernen Maler in krasser Weise über denselben hinweg und zerstört den Farbenzauber, indem er objectiv die Töne malen will, also übertreibt, die subjectiv von selbst entstehen sollen.

2. Die Hautfalten.

Jetzt ist die Haut als die Draperie zu betrachten, welche über die einzelnen Theile des Gesichtes (Weichtheile und Knochen) geworfen ist. Als solche bildet sie je nach der allgemeinen Beschaffenheit oder den vorübergehenden Zuständen ihrer selbst und der darunter gelegenen Partien einen Faltenwurf, in welchem sich so gut wie in dem Anzug und der Toilette die Verfassung unseres Gemüthes, innere Stimmung, leidenschaftliche Erregung, Naturell oder Charakter zu erkennen giebt.

Um aber die Bedeutung und die Entstehungsgesetze der Falten begreifen zu können, ist es nothwendig, die Beschaffenheit der Haut und ihre festen Punkte kennen zu lernen. Die Formen der Falten, ihre Tiefe, ihr Schwung, ihre Häufigkeit hängen bei einer jeden Draperie von der Richtung des Zuges und der Schwere des Stoffes ab. Je dicker derselbe ist, desto massiger werden die Falten, desto geringer ist ihre Anzahl; je leichter, desto kleiner, häufiger geknickt sind sie, desto grösser ist ihre Anzahl. Je weicher und elastischer endlich ein Stoff ist, desto spurloser gehen die Wirkungen eines Zuges oder Druckes vorüber, welcher Falten erzeugt hatte; im entgegengesetzten Fall bleibt das Zeug auch hinterher geknittert und gerunzelt.

An drei Punkten ist die Gesichtshaut am festesten mit der Unterlage verbunden, und lässt sich desshalb an dieser Stelle am schwersten verschieben. Die eine Stelle ist der Nasenrücken und die Nasenflügel, die beiden anderen sind die Ohrknorpel und hinter ihnen die Schädelknochen bis herab zum Warzenfortsatz des Schläfenbeines.

Durchmustert man die Dicke und Verschiebbarkeit der Haut von da ab in den einzelnen Regionen des Gesichtes, so zeigt sie sich in der Stirngegend dünner und leichter zu falten, als an der übrigen Oberfläche des Schädeldaches. In der oberen und unteren Augenhöhlengegend wird sie um so feiner, je näher sie der Augenlidspalte kommt. Sie verschiebt sich über dem oberen Augenhöhlenrand leichter nach abwärts, als nach aufwärts, so dass sich die untere Grenze der Brauen nicht über jenen Rand hinaufbewegen lässt, während man sie fast einen halben Zoll unter denselben herabziehen kann. An den Augenlidern ist die Haut äusserst dünn und zart, leicht in Falten aufzuheben und vielfach zu runzeln. Am unteren Augenlid wird sie durch bald geringere, bald grössere Mengen einer aus den Blutgefässen ausschwitzenden Flüssigkeit in Form eines Sackes (fälschlich Thränensack genannt) hervorgetrieben, dessen untere Grenze mit der Linie des Unteraugenhöhlenrandes zusammenfällt (Oedema fugax). Diese ganze Partie sinkt bei mangelhafter Ernährung oder im Tod ein, und lässt das Auge in seine Höhle zurückgesunken erscheinen, während am oberen Augenlid nur in geringerem Grade Aehnliches sich ereignet.

An der Nase ist die dichte und derbe Haut durch straffes, fettarmes Zellgewebe um so weniger verschieb-

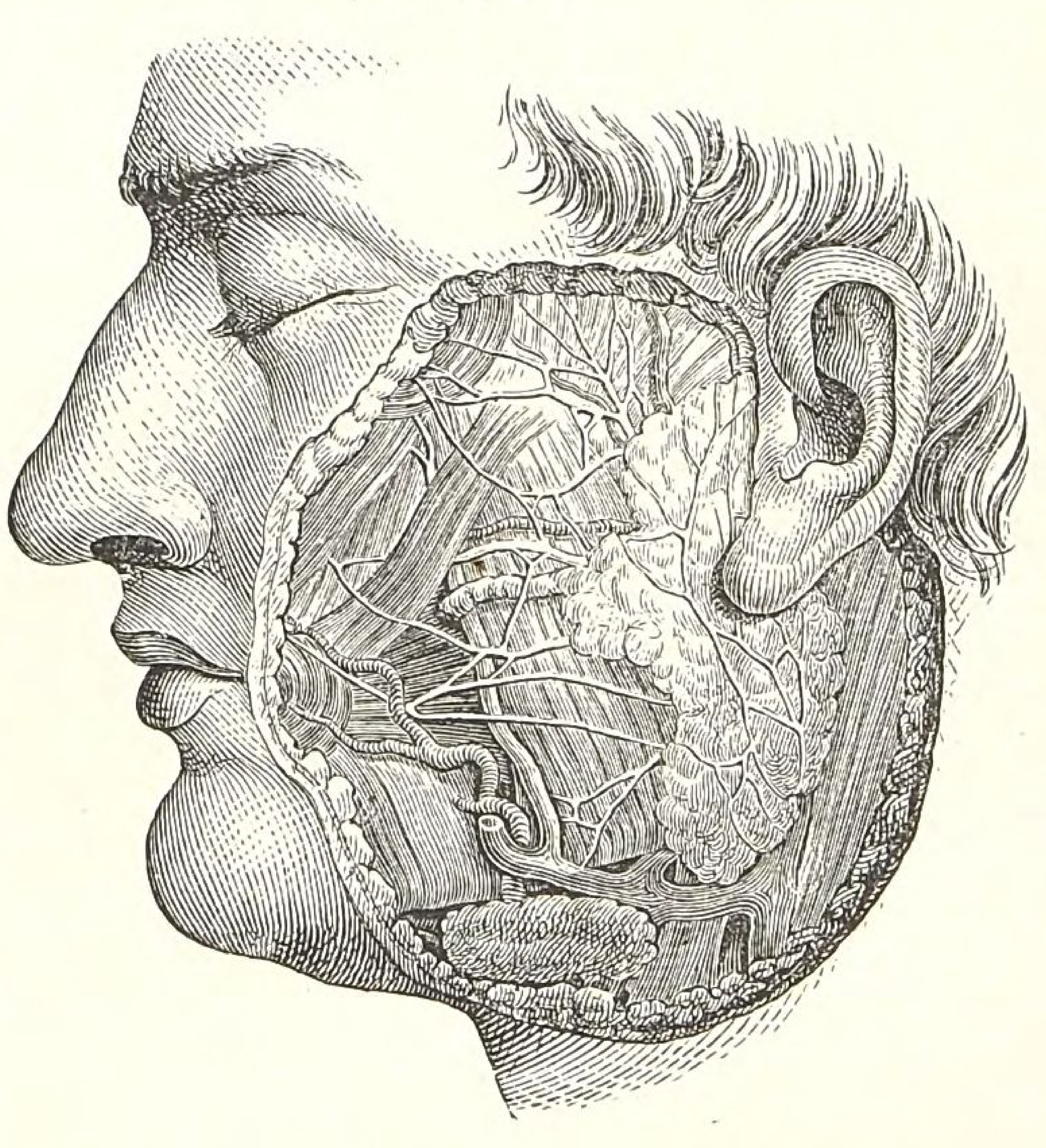
bar, je näher der Spitze und den Nasenflügeln. Erst in der Gegend der Wurzel lässt sie sich in niedrigen Falten aufheben.

Ein kurzes, fettloses Zellgewebe heftet die Haut der Lippen sehr fest an die darunter gelegene Muskulatur, vo welcher sie sich gegen den Lippenrand zu kaum mehr trennen lässt; die Oberhaut erreicht hier zugleich einen sehr hohen Grad von Dünne, so dass das reiche Blutgefässnetz brillant durchzuschimmern imstande ist.

In der Gegend des Kinnes hängt die Haut aufs innigste mit den darunter liegenden Muskeln zusammen, welche in sie mit einer Menge einzelner Bündel unmittelbar ausstrahlen, und bei starker Contraction eine Menge kleiner Grübchen in der Kinnhaut entstehen lassen.

Die Haut der Wangengegend (abgegrenzt durch den Unteraugenhöhlenrand, die Basis der Seitenwand der Nase, den vorderen Rand des Kaumuskels und die

Fig. 83.

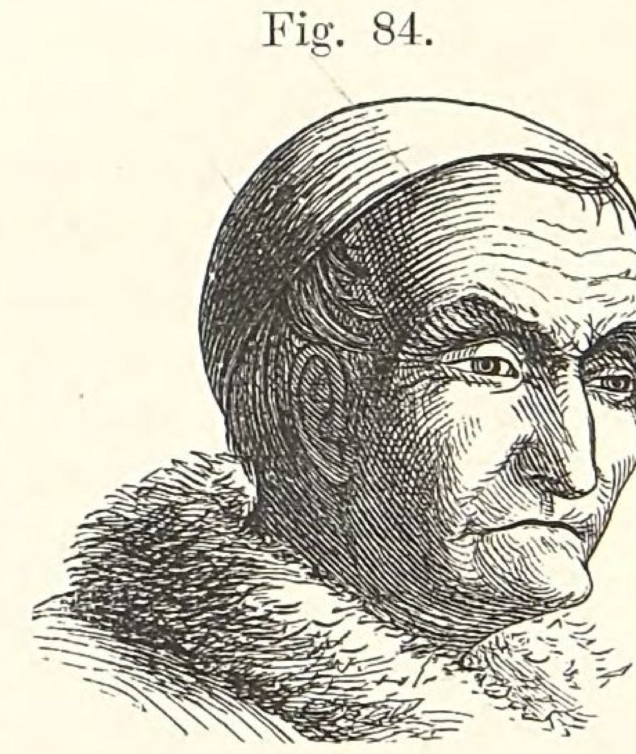


Nasen-Lippenfurche der Haut), an sich dünn und verschiebbar, ist bald mit grösserer, bald mit geringerer Menge von Fett gepolstert. Je nachdem wird sie leichter durch den Zug der darunter wegstreichenden Muskeln in Falten gelegt, oder als eine grössere, glatt bleibende Masse verschoben, wobei sich vor ihr her die benachbarte Haut in Falten legt. Sie ist in der Jochgegend gewölbt, und sinkt, je nach der Mächtigkeit ihres Fettpolsters, gegen die Unteraugenhöhlengegend hin rascher oder weniger rasch ein. Dort entsteht eine bis zum vorderen Rand des Kaumuskels reichende tiefe Grube, wenn langer Gram oder zehrende Krankheit ihre Spur dem Gesicht aufgedrückt hat. Die Menge unterliegenden Fettes bestimmt, wohin der Gipfel der Wölbung fällt. Die noch übrige Haut des Gesichtes bis zum Ohr hin, derber und weniger dehnbar, als an der Wange, hat unter sich besonders vor dem Ohr eine Drüse (Fig. 83), deren Volumen nicht so grossen Schwankungen unterworfen ist, wie das Fettpolster. An diese Drüse, wie an dem Kaumuskel, ist sie durch ein kurzes Zellgewebe stramm angeheftet. Nur bei grosser Welkheit oder den höchsten Graden der Verzerrung des Gesichtes entstehen in dieser Gegend bei dem Mienenspiel der Länge nach verlaufende Falten.

Als allgemeines Gesetz für die Faltenbildung im Gesicht gilt, dass sie durch die Contraction der unteren dünnen Hautpartieen hinziehenden und damit verbundenen Muskeln erzeugt werden, und sich dabei rechtwinklig auf den Verlauf oder die Zugrichtung dieser Muskeln stellen; zweitens bilden sie sich dadurch, dass eine leichter verschiebbare Hautpartie gegen eine massigere sich stemmt, oder die letztere gegen die erstere geschoben, in dieser Falten erzeugt, deren Verlauf sich nach der Grenzlinie der grösseren Massen richtet. Drittens ist ihre Form wesentlich abhängig von der Lage der relativ weniger beweglichen Hautpartie, deren fixen Punkten.

Das Zusammenziehen mehrerer Muskeln und die Fixirung der Haut an bestimmten Stellen veranlasst jene an den Zügen sich überall findende Krümmung des Verlaufes, und verhindert deren geradlinige Form. So sieht man (Fig. 84) die queren Falten der Stirnhaut bei der Verkürzung der Stirnmuskeln zweimal geschweift wegen der Befestigung der Haut in der Ohrgegend und auf dem Nasenrücken. Die gerade verlaufenden Falten zwischen den Augenbrauen, erzeugt durch deren Runzler, zeigen kleine Bögen nach rechts und links, während über der Nase auf deren Wurzel eine quere Falte sich bildet, indem durch die Stirnrunzler und die obersten Partieen des Ringmuskels der Augen die beweglichere Stirnhaut herabgezogen, und gegen die unverschiebbare des Nasenrückens gestemmt wird.

Fig. 84.



Bei dem festen Zudrücken des Auges entstehen radiäre Fältchen, vielfach und klein wegen der leichten Verschiebbarkeit der Haut auf dem oberen Augenlid (also rechtwinklig zum Verlauf des Schliessmuskels der Augenlider); an dem unteren sind sie ähnlich gestellt, doch bekommen sie einen Schwung oder eine Knickung nach unten und aussen gegen die weniger bewegliche Hautmasse auf dem Wangenbein. Die parallel dem Lidrand laufenden Falten des oberen Deckels rühren von den rechtwinklig zu ihnen gestellten Fasern des Augenlidhebers her.

Alle Muskeln, welche zu dem Mund, den Lippen und seinen Winkeln gehen, wirken auf die Form jener bald seichteren, bald tieferen Furche, welche als Nasenlippen-Furche vom oberen Rand des Nasenflügels zum Mundwinkel herab verläuft, in einiger Entfernung von diesem nach aussen im Bogen umbiegt, und gegen das Kinn hinzieht. Der Mund, Schliessmuskel sammt äusserer Haut, ist eine Partie, welche leicht verschiebbar durch den Muskelzug nach aufwärts sich gegen die an den Nasenflügeln fixirte Haut, und nach aufund auswärts gegen die bei nicht abgemagerten Gesichtern massigeren Portionen in der Wangengegend stemmt. Am Kinn bildet die Haut mit der Muskulatur eine verhältnissmässig schwer zu verschiebende Masse, und so müssen alle durch die Muskeln der Oberlippe u. s. w. erzeugten und auf deren Zugrichtung im allgemeinen rechtwinklig stehenden Falten zwischen jenen zwei fixen Punkten der Haut zu Bogenlinien gekrümmt werden. Am wenigsten ist dies der Fall

bei dem Wulst, welcher sich vom Nasenflügel aus nach auswärts erhebt, wenn der Heber des Nasenflügels in Contraction geräth.

So erzeugt der Herabzieher des Mundwinkels Falten, welche im Bogen um den Winkel herumziehen, dessen Radien der Zugrichtung jenes Muskels entsprechen, wie die zarte Lippenhaut feine Fältchen wirft, welche rechtwinklig auf dem Faserverlauf des Schliessmuskels des Mundes stehen.

Bei grösserem Fettreichthum wie bei dem Kind und dem weiblichen Geschlecht in dem Blüthealter sind alle jene Falten, welche die starken Züge magerer Personen bilden, entweder viel weniger deutlich ausgesprochen, oder gar nicht zu finden. Nicht weil das Kind viele Leidenschaften und Affekte Erwachsener nicht kennt, ist sein Gesicht ausdrucksloser oder weniger wechselnd, weniger im Ausdruck nüancirt, als vielmehr, weil die Möglichkeit nicht vorhanden ist, die verschiedenen Abstufungen der Gefühle mit einer entsprechenden Manchfaltigkeit der Züge zu erkennen zu geben. Die Haut der Stirne oder der Wange wird bei dem grösseren Fettreichthum nur aufgewulstet, wenn die darunter befindlichen Muskeln sich verkürzen, und kleinere Contractionsgrade derselben gehen ohne eine bemerkliche Veränderung der Züge vorüber. Die nachhaltigen Wirkungen andauernder oder häufiger leidenschaftlicher Erregung, welche im Blüthealter zeitweise und vorübergehend das Gesicht entstellt hatten, drücken auf das Antlitz der Bejahrten in bleibenden Zügen den Stempel längst verrauchter Leidenschaften und Laster der Jugendzeit. —

Wir kennen jetzt den Schädelbau und die übergelagerten Weichtheile hinlänglich, um uns von den Formen des Gesichtes in seinen einzelnen Theilen vom plastisch-anatomischen Standpunkt aus weitere Rechenschaft geben zu können.

3. Aufbau der Theile des Gesichtes.

Man wird voraussetzen dürfen, dass wie das Knochensystem im ganzen von gleichartigen Ernährungsverhältnissen abhängig, sich an allen Punkten, wo nicht anderweitige Einflüsse ändernd einwirken, in ähnlicher Weise entwickeln muss, so auch die von ähnlichen Bedingungen abhängigen Knorpelmassen in gewissen Beziehungen in ihrer Form übereinstimmen werden. Derartige Knorpel sind die des Ohres, des Augenlides und der Nase. Man weiss, wie viel Gewicht — mit welchem Recht, lassen wir vorläufig unentschieden — von den Physiognomikern auf die Form und Grösse der Nase gelegt worden ist, dass Lavater ein eigenes Kapitel über die Ohren in seinem Werk geschrieben hat. Mancher lächelt darüber, dass jemand aus der Ohrform weissagen will, welchem Charakter sie angehöre, während er doch selbst mit vollem Ernst aus der Nasenform gar weise Anmerkungen zur Charakteristik eines Menschen macht. Wer an das eine glaubt, darf auch das andere nicht bespötteln, zumal sich ein gewisser Zusammenhang zwischen beiden wohl denken lässt. Es wird nämlich so viel wenigstens vorausgesetzt werden dürfen, dass in einem Gesicht, in welchem der eine jener drei Knorpel eine beträchtliche Grösse zeigt, auch die anderen in grösserem Maassstab entwickelt sein werden. In der That finden sich bei der Mehrzahl der Gesichter, welche man zu dem Zweck untersucht, lange Nasen gleichzeitig neben kleinen Augen, und kurze stumpfe Nasen neben grossen Augen. Die Augen nennen wir aber klein oder gross je nach der Weite der Lidspalte, und diese selbst ist wesentlich abhängig von der Grösse des deckenden Augenlidknorpels. Ein weit offenes Auge in einem Gesicht mit feiner Nase macht auf dem Bild nicht den Eindruck, als wäre das Auge absichtlich weit geöffnet, wie dies bei einem Gesicht mit grosser Nase der Fall ist, dessen kleines Auge durchaus nicht den Eindruck der Schläfrigkeit oder Mattigkeit zeigt. Das kleine sogenannte Schweinsauge bei Stumpfnase und feistem Gesicht ist von dem Druck der Fettmassen abhängig, welche sich auch in der Augengegend angehäuft haben, und die Lidspalte einengen.

Ebenso sieht man meist feine und kleine Ohren an Köpfen mit feineren Nasen. Ob noch weiter im Detail gewisse Eigenthümlichkeiten der beiden Theile gleichzeitig auftreten oder nicht, kann ich nicht entscheiden, möchte es aber vermuthen, weil es den Versuch, die Ohrform physiognomisch deuten zu wollen, wenigstens etwas weniger barock erscheinen lässt.

Was nun die einzelnen Theile spezieller betrifft, so haben wir als charakteristisch für die Umgebung des Auges vor allem die Brauen zu erkennen. Ihr inneres Ende fällt in der Regel auf den Gipfel der Augenkante, und es ist somit die Entfernung beider von einander abhängig von der Breite der Nasenwurzel, also von den früher besprochenen Formbedingungen des Gesichtsschädels an dieser Stelle. Das äussere Ende reicht bis zur Verbindung des Jochfortsatzes des Stirnbeines mit dem Stirnfortsatz des Jochbeines, während der Schwung ihrer Linie dem Bogen des Oberaugenhöhlenrandes folgt. Die Länge des oberen Augenlides hängt ausser von der Entwickelung des Lidknorpels von der Lage der Augenlidspalte ab, welche durchaus nicht genau durch die Joch-, Stirnbein- und Stirn-Oberkieferfuge bestimmt ist. Es ist nämlich die Höhe der Augenlidspalte von der Neigung der geraden Linie abhängig, welche die beiden Augenhöhlenränder unter einander verbindet. Die Spalte liegt um die halbe Iris tiefer, als die von dem Sehloch des Schädels nach vorn gezogene Horizontale, welcher genau parallel die optische Achse bei senkrechter Stellung des Kopfes und bei Fixierung mit einem seine Schwerlinie senkrecht schneidenden Sehstrahle läuft. Es muss also bei gleich grossen Augenhöhlenöffnungen die Lidspalte um so höher hinaufrücken, je mehr sich die Profillinie der senkrechten nähert, um so tiefer zu liegen kommen, je stärker die Neigung dieser Linie ist.

Die Grösse der Augen (d. h. dessen, was man vom Auge sieht; denn die Grösse des Augapfels ist keineswegs so bedeutenden Schwankungen unterworfen, dass sie uns auffallen könnte,) hängt von der Grösse der Augenlidspalte ab; diese selbst wieder ausser von der Grösse und Form des Oberaugenlidknorpels von dem Stand des Augapfels in seiner Knochenhöhle. Dieser Stand hängt von der Tiefe der Höhle ab, und die Tiefe von dem Beugungswinkel des Gesichtsblattes am Oberkiefer.

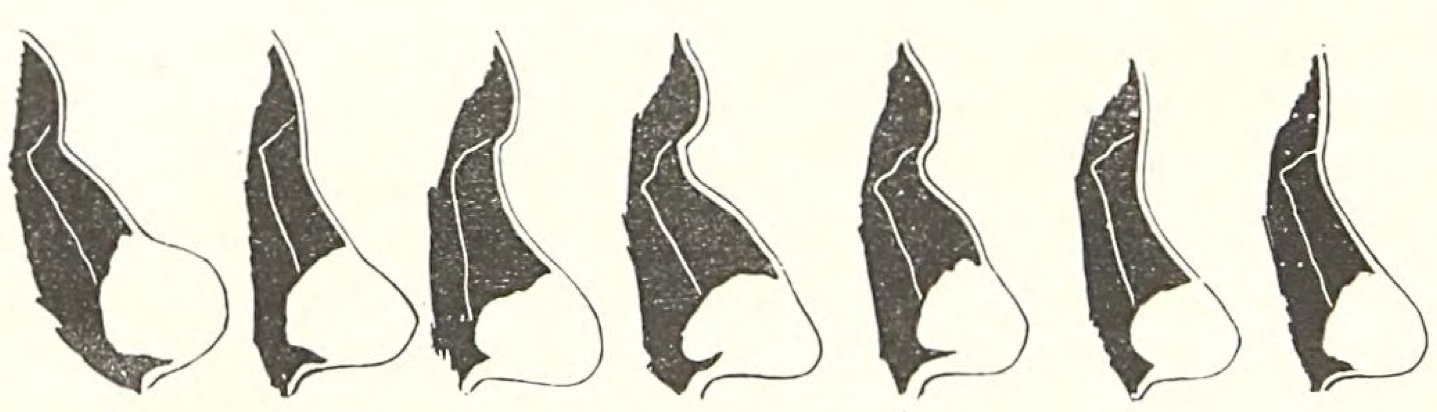
Auf die Tieflage des Auges wirkt ferner der Knochenwall in der Oberaugengegend, und die Fettmasse in der Wangen- und Unteraugenlidgegend. Die Form der Spalte hängt unmittelbar mit der Tieflage der Augen und der Länge der Spalte zusammen; die letztere selbst von den einander gegenüberstehenden Knochentheilen. Je länger die Spalte und je tieflie-

gender das Auge, desto enger und desto geradliniger ist die Spalte, im entgegengesetzten Fall weiter und mehr gekrümmt; wir nennen dann das Auge rund.

Die Architektur der Nase ist wesentlich abhängig von den auf die Formation des Gesichtsschädels einwirkenden plastischen Momenten, welche bereits ausführlich besprochen wurden, ferner von der Zahn- und Zahnfächerbildung, worauf ebenfalls schon aufmerksam gemacht wurde. Die Knorpel sind in Beziehung auf Neigung und Wölbung direkt gebunden an die Form des birnförmigen Ausschnittes, also an die Grösse des von ihnen zu deckenden Raumes, und an die Ausbildung jenes Knochenwalles, wovon der Ort der Anheftung für die hintere Ecke der Nasenflügel abhängt. Die Flügel, die Spitze und die häutige Zwischenwand der Nase sind weniger an die Knochenformation gebunden und in ihrer endlichen Ausbildung von den allgemeinen Ernährungs- und Wachsthumsverhältnissen der äusseren Haut und des Knorpelsystems abhängig, können somit bei gleichem Schädelbau verschiedene Gestalt haben (cf. Fig. 85).

Fig. 85.

a *b* *c* *d* *e* *f* *g*



Im engsten Zusammenhang mit der Geräumigkeit der Nasenhöhle, also auch mit der Entwicklung der äusseren Nase nach der Breite, Länge oder beiden Dimensionen zugleich stehen die Stirnhöhlen. Diese finden sich besonders ausgebildet, ihre vordere Wand also stark aufgetrieben bei plumpen und sogenannten gemeinen Nasen, mit grossem birnförmigem Ausschnitt, dicken Nasenknorpeln und fetten Nüstern, während das Gegentheil bei feingeschnittenen, schlanken Nasen, hauptsächlich also bei Frauen und Kindern angetroffen wird.

Die Mundform im allgemeinen ist abhängig von der elastischen Zugwirkung des Schliessmuskels im Conflict mit den an den Mundwinkeln sich befestigenden Hebern und Niederziehern, von der Anheftungsweise der inneren Lippenflächen an die Vorderfläche der Kiefer, und von den Gestaltsverhältnissen der letzteren.

Schlägt man die Oberlippe zurück, so findet man gerade in der Mitte zwischen den Schneidezähnen eine oben an die vordere Kieferwand angeheftete Schleimhautfalte: das Lippenbändchen, durch welches unmittelbar unter der Nase die Oberlippe gegen die Kieferfläche herangezogen erhalten wird. Als Wirkung dieses Zuges tritt die Furche auf der äusseren Fläche der Oberlippe auf, welche um so tiefer sein muss, je mehr Substanz die ganze Lippe hat, welche zugleich um so tiefer bis gegen den rothen Rand hin eingeschnitten bleibt, je kürzer die Lippe ist. An der Unterlippe ist dieses Bändchen fast gar nicht entwickelt, ihre äussere Fläche zeigt daher auch nicht jene Furche der Oberlippe. Der Schwung der Lippenlinie erklärt sich aus der Zusammenwirkung mehrerer gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen ziehender elastischer Massen. In der Mitte muss die Kontur der Oberlippe seinen tiefsten Stand haben wegen des hier vorherrschenden Zuges des Schliessmuskels; die von ihm allein bewirkte Kreisform der Mundöffnung wird durch die nach aussen ziehenden Muskeln des Mundwinkels an ihrem Entstehen verhindert, es bildet sich so die Mundspalte. Zwischen Mundwinkel und

Fig. 86.

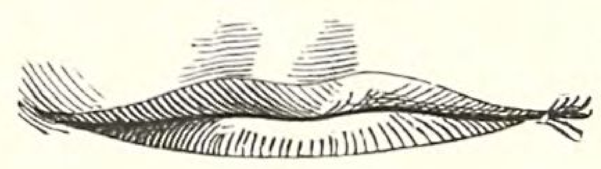


Fig. 87.



Mitte der Oberlippe ziehen die Heber der Oberlippe die Kontur etwas empor, während an der Unterlippe dieser Schwung der Begrenzungslinie nicht so entschieden hervortritt. Die Herabzieher der Unterlippe beider Seiten durchkreuzen sich nämlich in der Mittellinie nahe dem rothen Rand, und es fehlen jene beiden schief von aussen gegen die Mitte hin verlaufenden Muskelbündel, welche an der Oberlippe zwischen den Winkeln und der beweglichen Nasenscheidewand als Herabzieher der letzteren jede Hälfte der Oberlippe etwas aufwulsten.

Die Länge der Mundspalte ist abhängig von der Entfernung der Eckzähne; denn bis zu deren Standort reicht der Mundwinkel, ohne von dieser Grenze bei den einzelnen Individuen weder nach der einen, noch nach der anderen Seite hin beträchtlich abzuweichen. Demgemäss muss der Mund, en face gesehen, um so breiter erscheinen, je weniger der Kiefer seitlich zusammengedrückt ist.

An den Lippen erscheint um so mehr Rothes, je stärker die Prominenz der Kiefer ist, je kleiner die Entfernung vom Nasenstachel zum Zahnfächerrand, je kleiner die Entfernung vom Eckzahn zum Jochbein, je kürzer die Mundspalte und je massiger überhaupt, also je dicker die Lippensubstanz ist. Je höher die Kiefer und besonders die Zahnfächerfortsätze, desto dünner wird die Oberlippe, desto leichter aber auch die Unterlippe etwas hängend, wenigstens erscheint an ihr mehr Rothes.

c. Die Muskulatur und ihre Wirkung.

1. Die Gesichtsmuskeln.

Zum Verständniss des Einflusses der Muskelcontraction auf die Gestaltung der Gesichtszüge ist ein Ueberblick der Kopfmuskulatur überhaupt nothwendig.

Auf dem Knochen- und Knorpelgerüst theils aufgelagert, theils angeheftet, findet sich die Muskulatur, von welcher der den Kaubewegungen dienende Theil in dem nächsten Abschnitt behandelt wird. Es erübrigen noch die anderweitigen am Kopf befindlichen Muskeln, welche theils reine Hautmuskeln sind, d. h. mit ihrem Anfangs- und Endpunkt in der Haut befestigt sind, theils ihren Ursprung vom Knochen nehmen, während ihre Ansatzstelle in der Haut liegt.

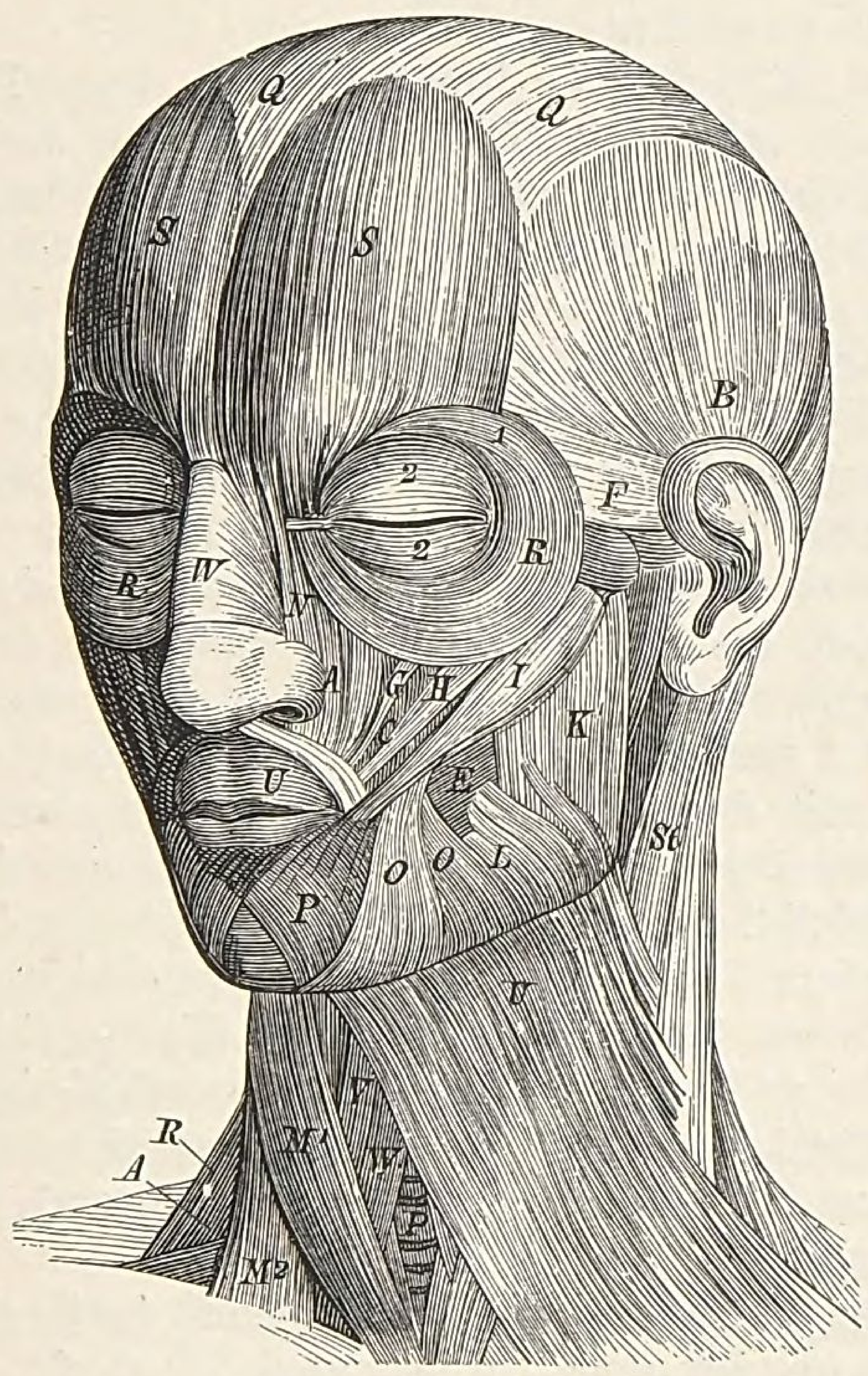
Ueber den Hirnschädel herüber ist eine dünne flechsige Haut gespannt, kappenartig und locker an ihn angeheftet, welche sich von der Gegend der oberen

Fig. 85. Verschiedene Nasenformen. *a b c d e* Erwachsener; *f* dem Kindesalter; *g* den Neugeborenen.

Fig. 86. Breiter Mund mit schmalen Lippen.
Fig. 87. Schmaler Mund mit aufgeworfenen Lippen.

Augenhöhlenränder nach rückwärts bis zum Hinterhauptbein, seitwärts zur halbzirkelförmigen Linie der Schläfengegend erstreckt. Ihre Grenzen verschmelzen entweder mit der Knochenhaut des Schädels, oder gehen in Muskeln über, von welchen zwei an den entgegengesetzten Stellen, nämlich vorn und hinten am Schädel, gelagert sind, somit also die zwischen ihnen gelegene und mit ihnen befestigte Hofkappe zu spannen

Fig. 88.



vermögen. Der eine von ihnen ist der symmetrisch angebrachte, also doppelte Stirnmuskel (Fig. 88). Als eine platte dünne, oval begrenzte Muskellage findet er sich dicht unter der Haut, und breitet sich von der Nasenwurzel, dem Oberaugenhöhlenrand und dem darüber gelegenen Knochenwulst (seinen Ursprungsstellen) mit divergierendem Faserverlauf aufwärts bis zum Scheitel aus.

Am Ursprung nahe beisammen gelegen, bilden beide daselbst oft vereinigt eine auf der Nasenwurzel gelegene und auf dem Nasenrücken etwas herabsteigende Portion. Diese trennt sich dann aber, und lässt dadurch einen nach abwärts spitzwinkligen Raum der Kopfkappe frei. Das obere dünne Ende jedes Muskels heftet sich mit einem nach oben convexen und nach aussen gerichteten Bogen an die Kopfkappe an. Die Zusammenwirkung beider zieht die Kopfkappe mit

Fig. 88. Oberflächliche Gesichtsmuskeln. Einige der in dem Text genannten Muskeln finden sich in Fig. 89, welche hier zu vergleichen ist. Alphabetische Ordnung der Aufzählung.

Aufheber (gemeinschaftlicher) der Oberlippe und des Nasenflügels *NA*; Aufheber des Ohres *B*; Aufheber des Mundwinkels *C* und Kinnes (in Fig. 89); Backenmuskel *E*; Breiter Halsmuskel in der Gesichtshaut sich verlierend *U*; Beizieher des Ohres *F*; Flechsichte Haube der Hirnschale *Q*; Heber (eigener) der Oberlippe *G*; Jochmuskel (kleiner) *H*; Jochmuskel (grösserer) *I*; Kaumuskel *K*; (1 äussere, 2 innere Lage); Lachmuskel *L*; Niederzieher der beweglichen Nasenscheidewand *N*; Niederzieher des Mundwinkels *O*; Niederzieher der Unterlippe *P*; Ringmuskel der Augenlider *R*; dessen äussere Lage 1, innere 2; Stirnmuskel *S*; Schliess- (Ring-) Muskel des Mundes *U*; Trompeter- (Backen-) Muskel *E*; Zusammendrücker der Nase *W*.

der behaarten Kopfhaut nach vorn herab, die Haut der Stirne und der Augenbrauen nach aufwärts, indem damit zugleich die beiden letzteren mit ihren gegen die Nase gerichteten Endpunkten von einander entfernt werden.

Der Hinterhauptsmuskel, hinter dem Ohr und unter der Haut des Hinterhauptes gelegen, doppelt, platt und dünn, nimmt seinen Ursprung von der oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptbeines und dem Warzentheil des Schläfenbeines, um ebenfalls in die Kopfhaube überzugehen. Er zieht diese mit sammt der behaarten Haut des Kopfes nach hinten.

Die Augenbrauenrunzler, fälschlich so geheissen, weil bei ihrer gleichzeitigen Thätigkeit die Brauen einander nur genähert werden, sind dünne, längliche, platte, am inneren Theil des Oberaugenhöhlenbogens gelegene Muskeln. Sie sind vom unteren Ende des Stirnmuskels bedeckt, entspringen von der sogenannten Stirnglatze und dem Oberaugenhöhlenbogen, um mit ihren Fasern theils in die Stirnmuskeln, theils in die Haut der Augenbrauen, theils in die Ringmuskel der Augenlider überzugehen.

Das äussere Ohr, bei den meisten Thieren so beweglich, dass es eine wesentliche Rolle in ihrem sonst beschränkten Mienenspiel übernimmt, ermangelt bei den Menschen in hohem Grade dieser Beweglichkeit, obwohl es nicht aller Muskulatur entbehrt. Sie ist aber sehr schwach, wird nur ausnahmsweise benützt, und mehr zum Scherz, als zu bestimmtem organischen Zweck hie und da in Anspruch genommen. Ich gehe desshalb über ihre Beschreibung rasch hinweg, indem ich sie bloss aufzähle und ihren Ort angebe.

Es gehört dazu der am oberen Rand der Schläfe mit convexem Rand von der Kopfschwarte entspringende Aufheber des Ohres, welcher sich an den hinteren Theil des Ohrknorpels anheftet. Ferner der vor dem Ohr gelegene, vom Jochbogenfortsatz des Schläfenbeines entspringende und an die Rückenfläche des vorderen Theiles der Ohrmuschel sich anheftende Beizieher des Ohres, endlich zwei ganz kleine, von dem Warzentheil des Schläfenbeins entspringende und an die convexe Rückenfläche des Ohres angeheftete Zurückzieher.

Wichtiger ist die Muskulatur in der Umgebung des Auges. Auf dem knöchernen Rand der Augenhöhle liegt ein nach aussen hin breiter, gegen den inneren Augenwinkel hin schmaler Muskelring, welcher nach oben mit dem Stirnmuskel, nach aussen mit dem kleinen Wangenmuskel, nach unten mit dem eigenen Aufheber der Oberlippe und nach innen mit einem ähnlichen, nur dünneren, blässeren, vor der Augenhöhle in die Lider eingebetteten Muskelring zusammenhängt. Es ist dieser doppelte Ring der Schliess- oder Kreismuskel der Augenlider, welcher von dem am inneren Augenwinkel befindlichen, am Nasenfortsatz des Stirnbeins befestigten, sehnigen Augenlidband entspringt, und eben dorthin zurücklaufend sich ansetzt. Der äussere Ring schiebt bei seiner Contraction die Augenlider gegen einander, und die nächstgelegenen Hautpartieen gegen die Lidspalte hin, welche er dabei zugleich zu verkürzen im Stande ist. Der innere Ring besorgt wesentlich das Schliessen der Spalte. Ihre gemeinschaftliche Thätigkeit erzeugt jenen festen Verschluss, durch welchen zugleich der Augapfel etwas nach rückwärts in die Augenhöhle gedrückt wird.

Ein ganz ähnlicher muskulöser Doppelring umgibt die Mundspalte. Sein noch am meisten fixer Punkt liegt am unteren Rand der Nasenscheidewand, sonst gehört er ganz der Haut an, zwischen deren Doppelplatte an den Lippen er eingeschlossen ist. Seine innere Lage hat mehr geradlinig verlaufende, seine äussere mehr zirkelförmige Fasern, und diese sind es, welche sich vielfach mit den zu den Lippen und dem Mundwinkel herantretenden Muskeln verflechten. Seine Wirkung besteht in Verengerung, Verkürzung, Verschliessung der Mundspalte, während die in der Mitte des oberen Randes gegen die Nasenscheidewand hin verlängerte Portion, die bewegliche knorplige Nasenscheidewand herabzuziehen imstande ist.

Wie die plattenförmigen Knorpel der Augenlider die Elasticität der kreisförmig gelagerten Muskeln des Schliessmuskels am Auge hindern, dass eine runde Oeffnung zwischen den Augenlidern bleibt, so wird der Ringmuskel des Mundes nur dann dessen Oeffnung rund werden lassen können, wenn seine Zusammenziehung die elastische Gegenwirkung derjenigen Muskeln überwindet, welche sich, nach auf- und abwärts und zugleich nach auswärts ziehend, an den Mundwinkeln befestigen, und dadurch für gewöhnlich nur eine spaltförmige Oeffnung des Mundes gestatten.

Die seitliche Wandung der Mundhöhle, über die zwischen den Backzähnen im Skelett gelassenen Spalten herübergelegt, innen mit der rothen Mundschleimhaut ausgekleidet, werden zunächst durch einen platten, dünnen Muskel (den Backen- oder Trompetermuskel) gebildet. Der Zug seiner Fasern, welche dicht über den Backzähnen vom Zahnfächerfortsatz des Oberkiefers, vom Gaumenflügel des Keilbeins, vom Rand des Zahnfächerfortsatzes des Unterkiefers und dessen äusserer schiefen Linie entspringen, geht quer von hinten nach vorn zur Ober- und Unterlippe am Mundwinkel.

Durch seine Thätigkeit wird der Mundwinkel nach aussen gezogen, bei gleichzeitiger Contraction des Schliessmuskels des Mundes aber presst er sich gegen die Zahnreihen an, und treibt dadurch Luft oder Speisen aus den vollen Backen zwischen die Zähne in die Mundhöhle.

Ueber diesen Muskel ist das zweite System von Faserzügen gelagert, welche in die am Mundwinkel befindlichen bereits beschriebenen eingeflochten sind. Sie sind zu kleinen selbständigen Muskeln vereinigt, dem Aufheber des Mundwinkels, dem kleinen und grossen Jochmuskel.

Der Aufheber des Mundwinkels kommt aus der Grube in der vorderen Wand des Oberkiefers, unterhalb des Unteraugenhöhlenloches. Dieser zieht für sich wirkend den Mundwinkel gerade in die Höhe.

Der grosse Jochmuskel entspringt mit dem kleinen, sehr zarten und kürzeren, aber weiter nach hinten und oben, als dieser, von der äusseren Fläche des Wangenbeins.

Der kleinere strahlt in die Haut der Oberlippe, nahe dem Mundwinkel, und in die Faserzüge des Ringmuskels aus. Der grössere verwebt seine Fasern mit denen des Aufhebers des Mundwinkels. Beide ziehen diesen schief nach aus- und aufwärts.

In entgegengesetzter Richtung, nämlich von unten nach oben, verläuft der Herabzieher des Mundwinkels. Er stellt eine dünne dreieckige Muskelplatte dar, deren Basis am unteren Rand des Unterkiefers zwischen dessen Winkel und dem Kinn befestigt ist, während seine Spitze in die Muskulatur des Mundwinkels ausläuft. Allein wirkend, zieht er diesen etwas nach auswärts herab.

Unmittelbar neben ihm liegt ein dünnes, rundliches Muskelbündelchen, der Ausläufer des breiten Hautmuskels des Halses; der Santorinische Lachmuskel; seine Contraction, bei welcher der Mundwinkel etwas nach aus- und abwärts gezogen wird, verursacht das bei dem Lachen auftretende Grübchen in der Haut über ihm.

Der Körper jeder Lippe hat für deren Bewegung im ganzen seine selbständigen Muskeln. Jede Lippe kann durch zwei durch das Lippenbändchen von einander getrennte kleine Muskeln, die Schneidezahnmuskeln oder Lippenandrücker, mit ihrer Innenfläche gegen die Vorderfläche der Zähne angepresst werden, indem diese Muskeln von der vorderen Fläche des Eckzahnfächers entspringen und sich an der Lippeninnenfläche mit dem Schliessmuskel des Mundes verweben.

Für die Unterlippe allein ist deren Niederzieher vorhanden, an seinem äusserem Rand vor dem Lachmuskel unter der Haut gelegen. Er ist rautenförmig gestaltet, und zieht von unten schräg nach oben, so dass er mit dem der anderen Seite unter einem Winkel zusammenstösst, wodurch unten am Kinn eine dreieckige Lücke bleibt. Er entspringt vom unteren Rand des Unterkiefers, während die entgegengesetzten Enden seiner Fasern theils in die Haut des Kinnes, theils (nämlich mehr nach aussen) in den Ringmuskel des Mundes ausstrahlen. Er zieht die Unterlippe schräg nach aussen herab, und schlägt den rothen Lippenrand nach auswärts um.

Ebenso findet sich ein eigener Aufheber der Oberlippe vor dem Unteraugenhöhlenloch, von dem unteren Augenhöhlenrand entspringend, und als plattes, oben breiteres Muskelbündel zur Haut der Oberlippe und dem oberen Theil der äusseren Lage des Ringmuskels herabgehend. Jeder von ihnen zieht die Oberlippe etwas schief nach aussen in die Höhe; beide vereint heben die ganze Lippe, und stülpen sie um.

Die Wirkung dieses Muskels wird durch die des gemeinschaftlichen Aufhebers der Oberlippe und des Nasenflügels unterstützt. Wie der vorige, so ist auch dieser in seiner oberen Portion theilweise vom Schliessmuskel der Augenlider bedeckt. Mit kurzer Sehne entspringt er vom oberen Theil des Nasenfortsatzes des Oberkiefers. Seine kleine innere Faserpartie heftet sich an den hinteren Theil des Nasenflügelknorpels und der äusseren Haut dieser Stelle; seine grössere äussere, mit dem eigenen Aufheber der Oberlippe und dem kleinen Jochmuskel in ein Bündel vereinigt, findet ihre Endausbreitung in dem Schliessmuskel des Mundes und der Haut der Oberlippe. Seiner Verkürzung folgt die Oberlippe sammt dem Nasenflügel nach aufwärts, wobei zugleich die Nasenlöcher schief gestellt und geöffnet werden.

Hiemit sind wir zu der Muskulatur der Nase gekommen. Von dem letztgenannten und den Hebern der Oberlippe bedeckt, strahlen die Fasern des Zusammendrückers der Nase gegen den oberen Theil der Nasenflügel und des Nasenrücken aus, auf welchem sie durch eine breite, dünne Sehne mit denen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zusammenhängen. Vereint drücken sie den oberen Theil der Nasenflügel gegen die Nasenscheidewand an, und wirken

durch das gleichzeitige Niederdrücken des Nasenrückens erweiternd auf die Nasenlöcher.

Dem entgegengesetzt verengert diese Oeffnungen der Niederdrücker des Nasenflügels, welcher als platter, länglich viereckiger Muskel vom Zahnfächerfortsatz des Oberkiefers neben dem Eckzahn entspringt, und schief nach oben zum Knorpel und der Haut des unteren seitlichen Theiles des Nasenflügels hinzieht, um daselbst mit dem unteren Ende des vorigen Muskels zu verschmelzen.

Schliesslich sind noch zwei Muskeln des Kinnes zu erwähnen. Sein Heber: kurz, dick, zwischen Schneide- und Eckzahn vom Unterkiefer entspringend, und schief nach einwärts in den dreieckigen Raum herabgehend, welchen die beiden Herabzieher der Unterlippe über dem Kinne freigelassen haben. Dort verschmilzt er mit dem Muskel der anderen Seite, und verliert sich in die Haut des Kinnes, welche er in die Höhe zu heben vermag. Ein quer unter dem Kinn, nur bei einzelnen Menschen stärker entwickelter Muskel, eigentlich nur ein Theil des breiten Hautmuskels des Halses, und im Bogen verschmolzen mit dem der anderen Seite, kann als querer Muskel des Kinns dessen Haut an seinem unteren Rande spannen.

Diese physiognomischen Muskeln werden wesentlich vervollständigt durch einen Apparat, welcher den Blick regulirt; er besteht aus den Augenmuskeln. Um ihn und später seine Leistungen für den ganzen Gesichtsausdruck würdigen zu können, müssen wir das Organ kennen lernen, welches durch ihn bewegt wird, und in dem Abschnitt über Physiognomik seine Erledigung finden soll.

2. Die Muskulatur der Kauwerkzeuge.

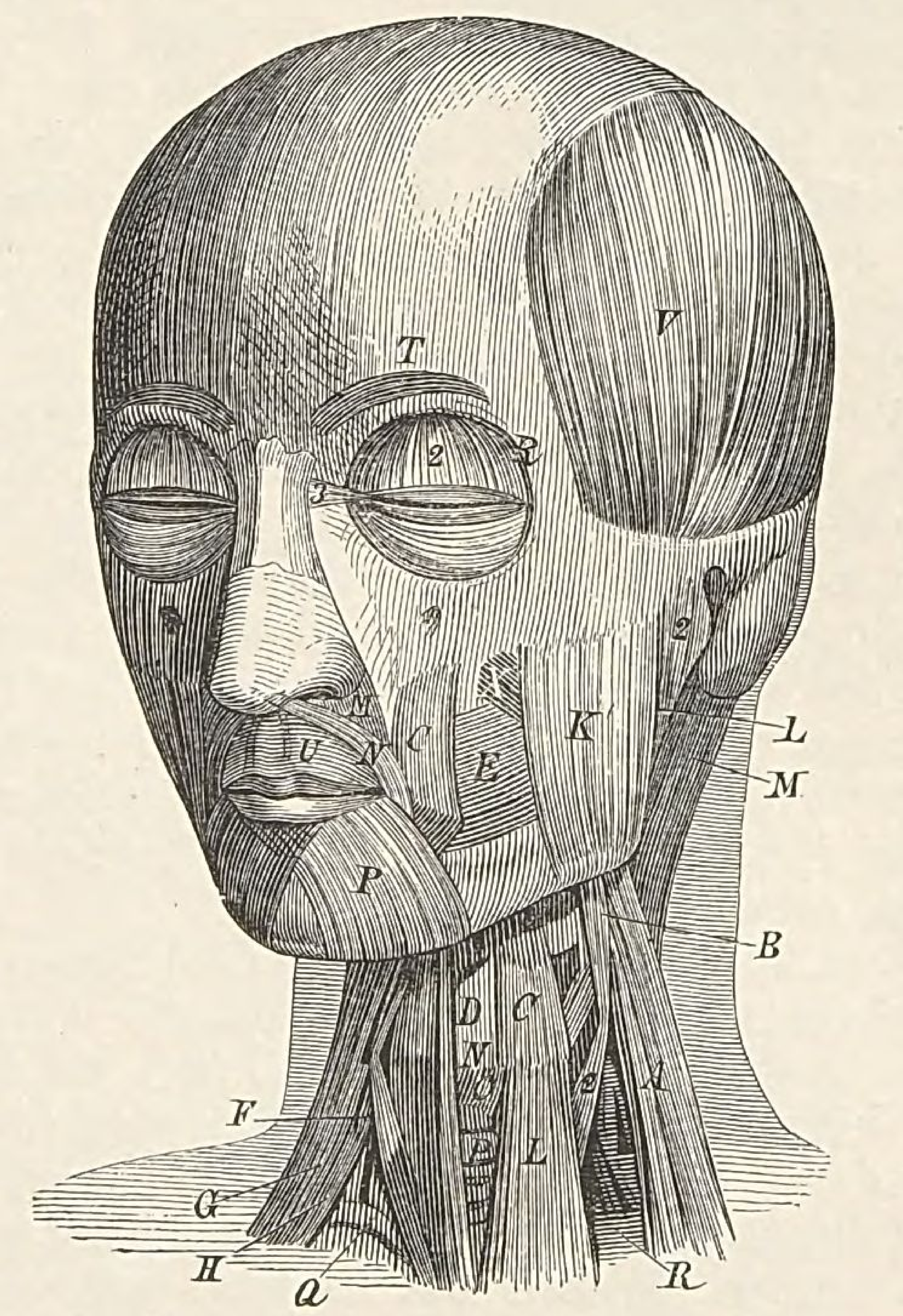
Besonders wichtig und einflussreich auf die ganze Gestaltung und den Ausdruck des Kopfes ist die Muskulatur der Kauwerkzeuge. Ihrem Zweck entsprechend, finden diese ihre eine Anheftung an dem Unterkiefer, ihre andere theils an den Seitentheilen des Schädels, in der Höhle des Wangenbeins und höher hinauf, theils an der Unterfläche des Schädels. Die letzteren werden wir nur oberflächlich berühren, die ersteren aber einer genaueren Betrachtung würdigen.

In der Schläfengrube liegt ein von vielen Sehnenfasern durchwebter platter Muskel, der Schläfenmuskel (temporalis), welcher die ganze halbmondförmige Fläche an den Seiten des Schädels oberhalb des Wangenbeines bedeckt. Wie unter einer Brücke ziehen convergirend seine Fasern unter dem Jochbogen weg, und vereinigen sich zu einem schmalen dicken Bündel, welches sich mit einer massigen kurzen Endsehne an den Kronenfortsatz des Unterkiefers festsetzt. Die Differenz seiner Massenentwicklung bedingt wesentlich die bei den Thieren so grossen Schwankungen unterworfene Spannung und Wölbung des Jochbogens, unter welchem er hinzieht. Verkürzt er sich, so presst er den Unterkiefer an den Oberkiefer und bewegt ihn zugleich etwas nach rückwärts, so dass die unteren Schneidezähne hinter die oberen zu stehen kommen.

Der zweite ist der Kaumuskel (Masseter), dicht vor dem Ohre zwischen Haut und Unterkieferast gelegen. Nach hinten legt sich die Ohrspeicheldrüse über seinen Rand, unten streift der breite Hautmuskel des Halses über ihn weg. Dieser Muskel besteht aus zwei verschieden gerichteten Faserzügen, und nimmt der eine seinen Ausgangspunkt vom unteren Rand des vorderen Theiles des Jochbogens, hauptsächlich so weit dieser zu dem Wangenbein gehört. Es ist diese äussere Schicht die längere, breitere; sie zieht, mit starken Sehnenbündeln durchwebt, von vorn nach hinten herab zu der äusseren Fläche und dem unteren Rand des Unterkieferwinkels.

Die viel kleinere dünnere, von der äusseren Lage bedeckte innere entspringt vom hinteren, dem Schläfebein näheren Theil des Jochbogens, und zwar von dessen unterem Rand, und setzt sich nahe der Mitte des Unterkieferastes an dessen vordere Fläche an.

Fig. 89.



Mit grosser Kraft kann diese Gesammtmasse des Kaumuskels den Unterkiefer gegen den Oberkiefer pressen, wobei die äussere Lage ihn gleichzeitig etwas nach vorn, die innere nach hinten zieht.

Bei jedem Muskel richtet sich die Kraft, deren er fähig ist, nach der Anzahl seiner Fasern, also nach seinem Querschnitt. Bedenkt man, dass die aufgezählten Muskeln schon bei dem Menschen eine Hubkraft von zwei Centnern zu entwickeln imstande sind, so kann man sich einen Begriff von der Gewalt machen, mit welcher die grösseren reissenden Thiere ihre Beute festzuhalten und zu zertrümmern vermögen.

Die beiden von der Unterfläche des Schädels entspringenden Flügelmuskeln, deren plastischer Eindruck weniger ausgiebig, deren Gegenwart auch für die äussere darzustellende Form von keinem weiteren Werth ist, liegen zwischen der Gegend der Gaumenflügel und der Innenfläche des Astes und Halses des Unterkiefers, welchen sie je nach gleichseitiger oder einseitiger Wir-

Fig. 89. Die tiefer liegenden Gesichtsmuskeln in alphabetischer Ordnung.

Augenbrauenrunzler *T*; Augenlidbändchen *R3*; Aufheber des Mundwinkels *C*; Aufheber des Kinnes *D*; Ansatz des äusseren Flügelmuskels *X*; Kaumuskel *K*; *K1* äussere, *K2* innere Portion; Niederdrücker des Nasenflügels *M*; Niederzieher der beweglichen Nasenscheidewand *N*; Niederzieher der Unterlippe *P*; Ringmuskel der Augenlider, innere Lage *R2*; Schliessmuskel des Mundes *U*; Schläfenmuskel *V*. (Die Beschreibungen der Halsmuskeln kommen für diese Figur nicht in Betracht).

kung entweder von einer Seite zur andern, oder durch Diagonalwirkung gerade nach vorn in die Höhe heben.

Jeder Muskel ist als eine während des Lebens mässig stramm gespannte elastische Masse zu denken, welche, wenn auch mit geringer Kraft, doch ununterbrochen ihre beiden Befestigungspunkte zu nähern sucht. Es ist dies von einer rein physikalischen Eigenschaft der Muskeln abhängig, und geschieht ohne alles Zuthun des Willens oder jener selbständigen Thätigkeit, welche man „die Contraction“ nennt.

Denkt man sich einen Stab frei aufgehängt, und etwa in seiner Mitte zwei elastische Fäden von ungleicher Dicke befestigt, welche in diametral entgegengesetzter Richtung ihren zweiten Befestigungspunkt haben, so wird der Stab, wenn beide Fäden vorher gleich stark verlängert waren, offenbar eine gegen den dickeren hin geneigte Lage einnehmen, und um so wirkungsloser wird die Zugkraft des einen Fadens gegen den anderen, je dünner er im Verhältniss zu dem letzteren ist. Derartige Anordnungen finden wir an dem Muskelkörper ausserordentlich viele, und das Verhältniss zwischen jenen Fäden, unter welchen wir uns die Muskeln denken, nennen wir Antagonismus, die Muskeln selbst „Antagonisten“. An die Stelle des einen kann in manchen Fällen theilweise die Kraft der Schwere treten, um den schwächeren Antagonisten gegen den stärkeren zu unterstützen. Dies findet bei dem gegenwärtigen Gegenstand der Betrachtung an dem Unterkiefer statt, welcher ohne weiteren Muskelzug, bei Erschlaffung der Kaumuskeln seiner Schwere folgend, etwas herabsinkt.

Diese Kraft ist aber sammt der der kleinen, zwischen Zungenbein und Unterkiefer gelegenen Antagonisten der Kaumuskeln nicht so wirksam, dass sie den Mund öffnen könnte. Die Zahnreihen werden aneinander gehalten durch Contraction der Kaumuskeln, und es geschieht dies auch sehr häufig, wenn gleich mit geringerer Kraft, ausser der Zeit des Kauens; während dieses Geschäftes aber bald mit weniger, bald mit mehr Gewalt, je nach der Natur der Nahrung und der Art des Zerkleinerns. Dieser Akt ist es, welcher wesentlich plastisch auf die endliche Form des ganzen Gesichtsschädels einwirkt.

3. Die Muskeln des Stammes und ihre Wirkung.

Die Bewegungen des Kopfes.

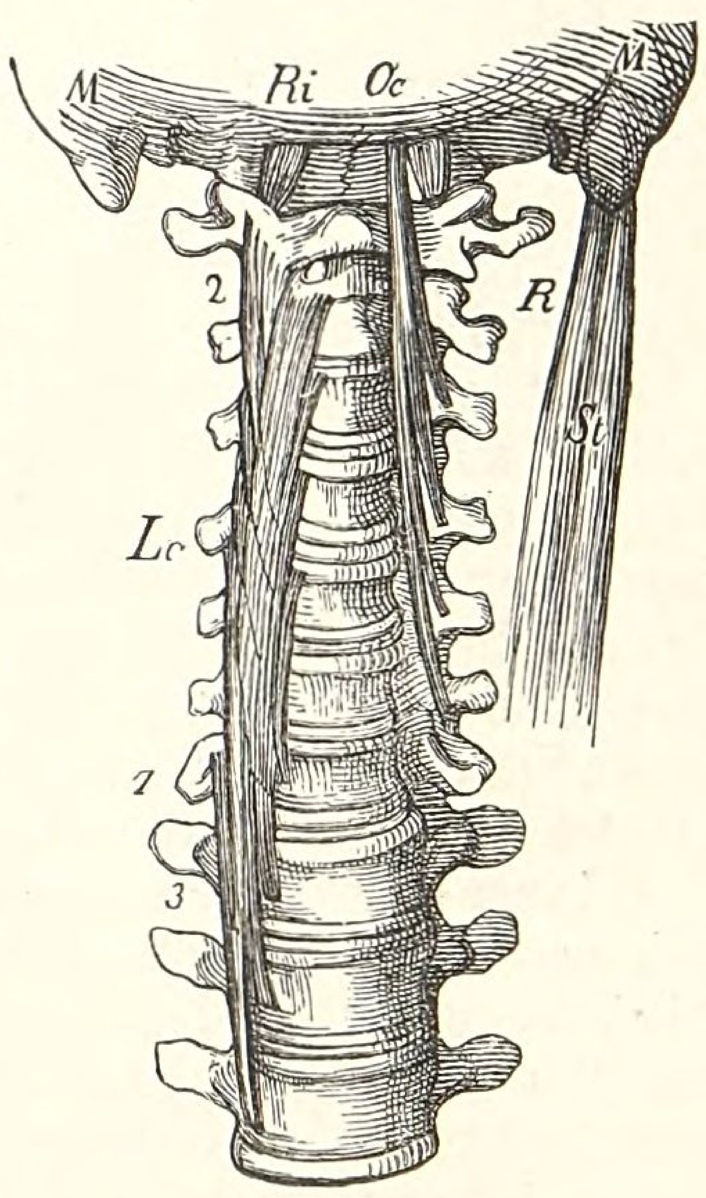
Aus den Untersuchungen über die Gelenkverbindungen des Kopfes mit der Wirbelsäule und der einzelnen Wirbel unter einander hat sich ergeben, dass der Kopf nach vorwärts, rückwärts und nach den Seiten geneigt werden kann, und dass er entweder selbst sich auf dem Gipfel der Wirbelsäule dreht, oder auf diesem feststehend durch Torsion der Halswirbelsäule nach rechts und links um seine senkrechte Achse bewegt werden kann.

Als unbeweglich fixirt betrachten wir in allen den jetzt zu untersuchenden Fällen den Schultergürtel; den siebenten Halswirbel als die Grenze, bis zu welcher sich die Bewegung fortpflanzt; zugleich findet sie keinen weiteren Widerstand von aussen.

Die Biegung nach vorn

oder die Beugung, bei welcher die Profilebene (die mittlere senkrechte Durchschnittsebene des Kopfes von vorn nach hinten) nur eine Drehung um eine zu ihr senkrecht stehende Linie erfährt, muss in zwei Formen zerlegt werden, nämlich in die Kopfbeuge im engeren Sinne des Wortes, und in die Nackenbeuge. Im ersteren Falle bleibt die Linie der Drehungsachse des Kopfes fixirt; im Maximum des zweiten Falles macht der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels mit seiner Spitze einen kleinen Bogen nach oben und vorne, und die ganze Nackenlinie erfährt eine Senkung nach vorwärts. Der Muskelmechanismus, durch welchen diese Bewegung ausgeführt wird, ist symmetrisch angeordnet; sämmtliche einzelne Muskeln sind also paarweise, nämlich rechts und links von der Mittellinie, angelegt und beherrschen bald nur zwei, bald gleichzeitig mehr Glieder der beweglichen Kette übereinander gestellter Skelettheile. Zur Vermeidung jeder mit der Vorwärtsbeugung verbundenen seitlichen Neigung muss vorausgesetzt werden, dass sich die einzelnen Paare immer gleich stark verkürzen.

Fig. 90.



Handelt es sich nun darum, den Kopf vorwärts zu neigen, ohne dass sich dieser Bewegung ein weiterer Widerstand entgegenstemmt, so genügt die Zusammenziehung einiger kleiner Muskeln, welche von der Vorderfläche der obersten Halswirbel zum Kopf gehen, um den Schwerpunkt des letzteren vor die vertikale Stützlinie der Wirbelsäule zu bewegen; worauf sofort ohne weitere Kraftanstrengung, durch die Schwere getrieben, der Kopf nach vorn nickt, soweit es der Bandapparat und die Nackenmuskulatur gestattet.

Jene Muskeln sind (cf. Fig. 90) 1) die kleineren vorderen geraden Kopfmuskeln[1]), welche von den seitlichen Hälften des vorderen Atlasbogen zu dem Grundtheil des Hinterhauptbeines nach oben etwas convergierend aufsteigen; 2) die zwei grösseren vorderen geraden Kopfmuskeln[2]), welche von der Vorderfläche der Rippenrudimente des dritten bis sechsten Halswirbels ebenfalls mit schwacher Convergenz nach oben verlaufen und an den Grundtheil des Hinterhauptbeines angeheftet sind*).

Fig. 90. Muskelmechanismus für die Kopfbeuge nach vorn. *Oc* Grundtheil des Hinterhauptbeines; *MM* Zitzenfortsätze; *Ri* kleiner vorderer gerader Kopfmuskel; *R* grosser vorderer gerader Kopfmuskel; *1 2 3* seine einzelnen Portionen.

[1]) Rectus capitis anticus minor. [2]) Rectus capitis anticus major.

*) Die in diesem Kapitel beständig wiederkehrenden Abschnitte: „Modellstudium“ der älteren Ausgabe sind nicht beibehalten worden, da die darin angezogenen Tafeln wegen ihrer mangelhaften Ausführung und nicht entsprechenden Nutzens für das Verständniss in der neuen Ausgabe weggelassen wurden. An Stelle derselben treten zur Erleichterung der Uebersicht, wie die anatomischen Einzelheiten sich in die Gesammtform des Körpers einfügen, die beifolgenden Figuren des Muskelrumpfes nach Waldeyer, des borghesischen Fechters nach Salvage, sowie die Wiedergabe photographischer Augenblicksbilder, wie sie erst die Neuzeit herzustellen lehrte. Das Prachtwerk von Salvage, aus

Soll die Vorwärtsbewegung des Kopfes weiter getrieben werden, so kann die Halswirbelsäule nicht mehr ausser dem Spiel bleiben. Wir wissen: es hat diese eine nach vornen sehende Krümmung. Bei einer Biegung des ganzen Halses nach vorwärts muss diese Krümmung die entgegengesetzte Gestalt annehmen, zunächst in die gerade Linie und von da weiter in die nach vorn gebogene übergeführt werden. Die Gestaltveränderung der ursprünglichen Linie verlangt einen besonderen auf der Vorderfläche der Halswirbelsäule gelegenen Muskelapparat, welcher für diese Bewegung an dem schon in der Ruhe nach hinten gekrümmten Abschnitt (Brusttheil) nicht nothwendig ist. Dieser Muskel (Fig. 90 *L c*) ist der jederseits vorhandene lange Halsmuskel[1]), welcher, unweit von den seitlichen Rändern der drei oberen Brustwirbel gegen die Mitte der Vorderfläche der obersten Halswirbel emporsteigend, theils von Wirbelkörpern zu Körpern, theils von solchen zu Rippenrudimenten der untersten zwei Halswirbel, theils von solchen (des sechsten bis dritten) zu dem Rippenrudiment des Atlas hinübergebrückt ist.

Die verlangte Umkehrung der Biegung wird übrigens auch durch eine Kraft erzielt werden können, welche zwei vor der senkrechten, von rechts nach links gelegten Mittelebene der Säule befindliche Punkte einander näher zu bringen strebt.

Diesen Dienst verrichten zwei symmetrische Muskeln: die beiden Kopfnicker[2]). Ihre oberen Befestigungspunkte sind die Warzenfortsätze des Schläfenbeines, an deren ganzen äusseren Oberfläche sie angeheftet sind, während unten jeder in zwei Portionen zerspalten mit seinem längeren vorderen Theil an den oberen Rand des Brustbeinhandgriffes mit seinem etwas kürzeren, weiter nach hinten und aussen gelegenen an den oberen Rand des Schlüsselbeines, und zwar an dessen Brustbeinende, angeheftet ist. Nahe diesem Ende klaffen die beiden Befestigungspunkte je eines Kopfnickers in Form eines kleinen, mit der Spitze nach oben gerichteten Dreieckes auseinander.

Da der elastische Zug der Haut von dem Handgriff des Brustbeines einerseits zur Schulterhöhe, andererseits nach dem Nacken hingeht, so ist begreiflich, dass die Gestalt dieses Muskels um so mehr über das Niveau der Haut vorspringt, je weniger parallel die seine beiden Endpunkte verbindende Linie mit der Spannungsebene der Haut ist, und je grösser natürlich die Spannung selbst wird. Die unteren Befestigungspunkte werden es vorwaltend sein, welche sich durch die Haut hindurch am öftesten erkennen lassen.

Bei dem schief aufsteigenden Verlauf des Muskels und bei der starken Convergenz beider nach abwärts ist es begreiflich, dass nur dann ohne alle Nebenwirkung, wie Drehung oder seitliche Neigung, der Kopf durch sie gerade herabgezogen werden kann, wenn sie sich gleichzeitig und genau gleich stark verkürzen.

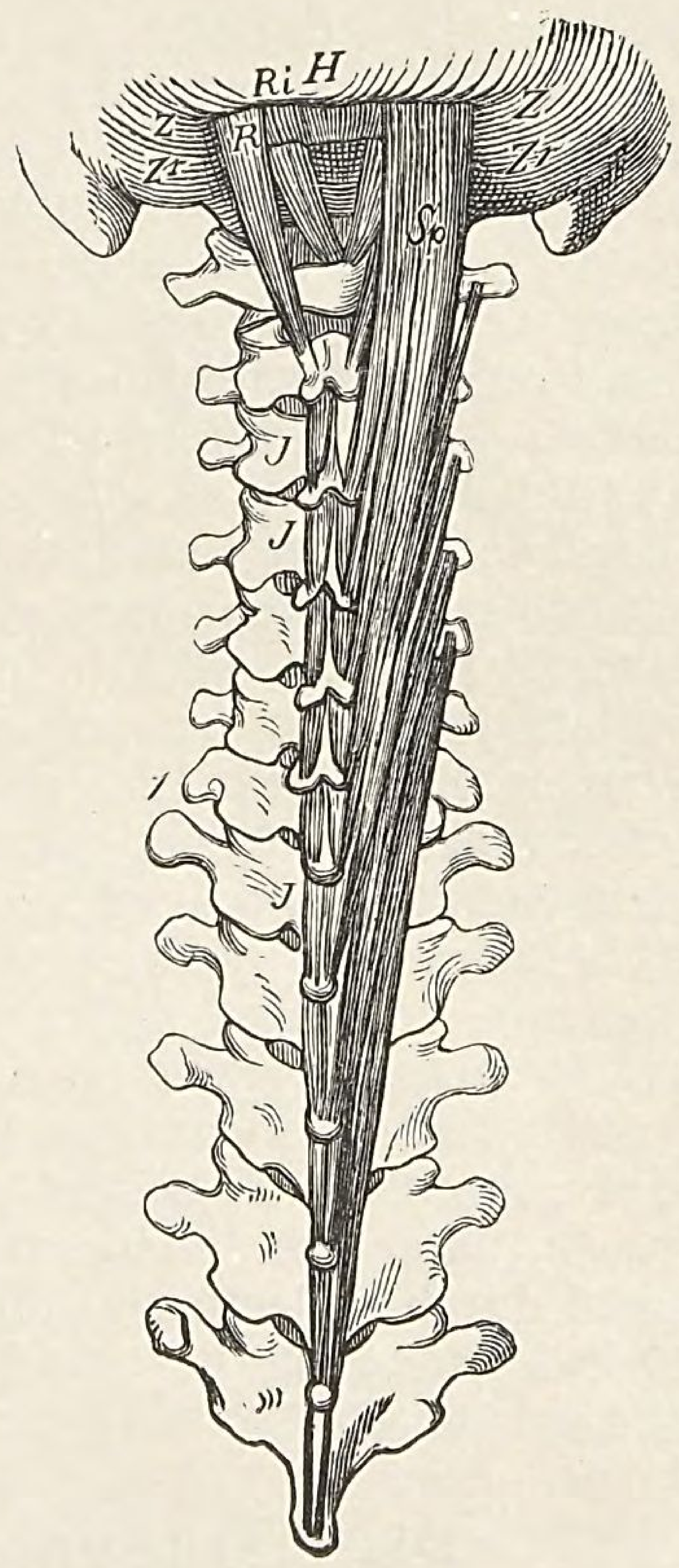
dem auch Kollmann für seine plastische Anatomie bedeutenden Nutzen zog, ist seiner Seltenheit und Kostspieligkeit wegen fast unzugänglich geworden. Der Bearbeiter der neuen Auflage des vorliegenden Werkes begrüsste es daher mit besonderer Freude, dass die Verlagsbuchhandlung sich bereit erklärte, einen Theil der Figuren in verkleinertem Maassstabe wiederzugeben, und hofft, dass die Künstler diese vorzüglichen Darstellungen mit lebhaftem Dank entgegen nehmen werden. Auch ohne die veralteten Tafeln wird die thatsächliche Feststellung der Formveränderungen durch bestimmte Muskelcontractionen sich am Lebenden ohne Schwierigkeit ausführen lassen und nur auf diese Weise wirklich nützlich werden.

[1]) Longus colli. [2]) Sternocleidomastoidei.

Die Biegung nach rückwärts.

Auch hier sind es wieder zwei zu sondernde Bewegungsformen: Die Biegung des Kopfes nach hinten, bei welcher also die Achse des Hinterhaupt-Atlas-Gelenkes ihren Ort nicht ändert, und die Streckung des Nackens, verbunden mit einer stärkeren Rückwärtskrümmung der ganzen Halswirbelsäule und mit gleichzeitiger Rück- und Aufwärtsbewegung der Gelenkachse des Kopfes.

Fig. 91.



Die nächste Forderung bei der Rückwärtsbeugung in allen Abschnitten der Wirbelsäule ist eine gegenseitige Näherung der Donfortsatzspitzen, für den Kopf eine Annäherung seiner Hinterhauptswölbung an die Dornfortsätze der obersten Halswirbel.

Der Bewegungsmechanismus (Fig. 91) zerfällt also in Theile, welche ausschliesslich auf das Kopfgelenk, in Theile, welche auf die einzelnen Gelenke an der Halswirbelsäule, endlich in Theile, welche auf deren Summe und auf sie und das Kopfgelenk zugleich influieren.

Je näher diese Muskeln in ihrem ganzen Verlauf der Mittellinie des Rückens bleiben, desto mehr ist bei ihrer Verkürzung jede Nebenwirkung ausgeschlossen. Je weniger das Erstere der Fall ist, desto nothwendiger wird für die reine Rückwärtsbiegung die Forderung einer gleichzeitigen und gleichmässigen Thätigkeit der auch hier wieder paarig angeordneten Muskelstränge.

Zwei Paare einander theilweise deckender Muskeln beherrschen ausschliesslich das Kopfgelenk; das eine kleinere und tiefer liegende Paar der hinteren geraden Kopfmuskeln[3]) geht von dem hinteren Höcker des Atlas aus, und heftet sich fächerförmig ausgebreitet an die untere halbzirkelförmige Linie des Hinterhauptbeines; das zweite Paar grösserer gerader Kopfmuskeln[4]) dieser Seite, ebenda angeheftet, geht mit Ueberspringung des Atlas vom Dornfortsatz des zweiten Halswirbels aus.

Bei ihrem Zusammenwirken wird der Kopf um seine horizontal von rechts nach links gerichtete Achse rückwärts gebeugt, was von der aufrechten Stellung

Fig. 91. Muskelmechanismus für die Kopfbeuge nach hinten. *Z* obere, *Z 1* untere halbzirkelförmige Linie des (*H*) Hinterhauptbeines; *Ri* kleiner, *R* grosser hinterer gerader Kopfmuskel; *Sp* der Riemenmuskel des Kopfes und Halses; *J J* die Zwischendornmuskeln.

[3]) M. rectus capitis posticus minor. [4]) M. rectus capitis posticus minor.

aus ungefähr ebenso ausgiebig erfolgt, wie die Vorwärtsbeugung.

In die Linie von der Nase zum Ohr (bei der geraden Kopfhaltung) rückt eine von der Mundspalte zum Ohr gezogene.

Je ein Paar Halswirbel erfährt eine Annäherung seiner Dornfortsatzspitzen unter Vergrösserung der Krümmung, welche die Wirbelsäule in ihrem Bereich bei der geraden Kopfhaltung bereits zeigt, durch dicht neben einander liegende kurze Muskelstränge [1]), welche zwischen den einander zugekehrten Rändern der gespaltenen Dornfortsätze ausgespannt sind (Fig. 91 *J*).

Es muss sich aber diese Krümmung schon ändern, wenn an dem elastisch federnden Boden der Halswirbelsäule in der Richtung seiner Sehne Muskeln ziehen, selbst wenn deren Befestigungspunkte ganz ausser dem Bereich der Säule gelegen sind, oder wenn wenigstens Abschnitte derselben ganz übersprungen werden. Das Letztere ist der Fall bei dem Riemmuskel des Nackens [2]), welcher von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels bis vierten Brustwirbels aus mit schief nach oben gerichtetem mittleren Zug seiner Fasern, zu einer breiten dünnen Platte ausgebreitet, jederseits an der ganzen oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptes bis zum Warzenfortsatz des Schläfenbeines hin befestigt ist. Seine äusseren Portionen, welche zugleich am weitesten unten (am dritten und vierten Brustwirbel) entspringen, erreichen den Kopf nicht, sondern greifen an den Querfortsätzen der zwei bis drei oberen Halswirbel an.

Auch der Kaputzmuskel muss bei Verkürzung seiner zwischen Kopf und Schultergürtel gelegenen Fasern, unter der Voraussetzung, dass der Schultergürtel durch anderweitige Muskelkräfte fixirt ist, eine Rückwärtsbeugung des Nackens und Kopfes herbeiführen können.

Die Biegung nach der Seite.

(Neigung des Kopfes.)

Untersucht man den speziell hiefür an der Halswirbelsäule und dem Kopf angebrachten Mechanismus (Fig. 92), so fällt es zunächst auf, dass derselbe im Verhältniss zu dem der bisher besprochenen Bewegungen schwach vertreten ist.

Von dem Querfortsatz des Atlas geht jederseits ein kleiner Muskel fast senkrecht hinauf zum Hinterhaupt (der seitliche gerade Kopfmuskel [3]). Von dem zweiten Halswirbel an (denn die Verbindung dieses mit dem ersten verbietet jede Seitwärtsneigung) sind alle über einander stehenden Rippenrudimente und eigentlichen Querfortsätze möglichst weit entfernt von ihrer Wurzel durch kleine Muskeln gekuppelt (die Zwischenquerfortsatzmuskeln [4]).

Ausser diesen ist nur noch ein mässig starker Strang vorhanden, als Nackenwarzenbeinmuskel [5]) oben an den hinteren Rand des Warzenfortsatzes, unten an mehrere Querfortsätze der letzten Halswirbel angeheftet.

Die Ursache für den verhältnissmässigen Mangel an stärkeren Muskeln zur Beherrschung der einzelnen Elemente der Säule liegt erstens in der nach rechts sowohl wie nach links gleichwerthigen Widerstandskraft, welche sich der Biegung entgegenstellt. Nach beiden Richtungen hin ist es ursprünglich die geradlienige Achse, welche gebogen werden muss, und welche sich bei jedem Nachlass der biegenden Kräfte wieder herzustellen sucht. Weder bringt es die Lage des Schwerpunktes des Kopfes mit sich, dass dieser leichter nach der einen als nach der andern Seite vorfiele, noch ist es eine constante Krümmung, welche von anderen Dingen abhinge, als von den wechselweise sich ablösenden Muskelwirkungen. Endlich muss man daran denken, dass fast alle Beuge- und Streckmuskeln durch ihre einseitige Thätigkeit, wenn auch gerade nicht unter den günstigsten Verhältnissen in Beziehung auf die Länge der Hebel, an welchen sie ziehen, die Wirkung der eben aufgeführten einigermassen zu unterstützen vermögen. — Zu diesen kleinen, den Elementen der Säule zunächst angehörigen kommen zur Ausführung der seitlichen Biegung die grösseren Beuge- und Streckmuskeln des Halses und Nackens, welche bereits aufgezählt sind. Sie müssen sich beide je immer nur auf einer Seite mit einer solchen Kraft zusammenziehen, dass die blosse Neigung ohne Vorwärts- oder Rückwärtsbiegung als Diagonalwirkung rein zu Tage tritt.

Fig. 92.

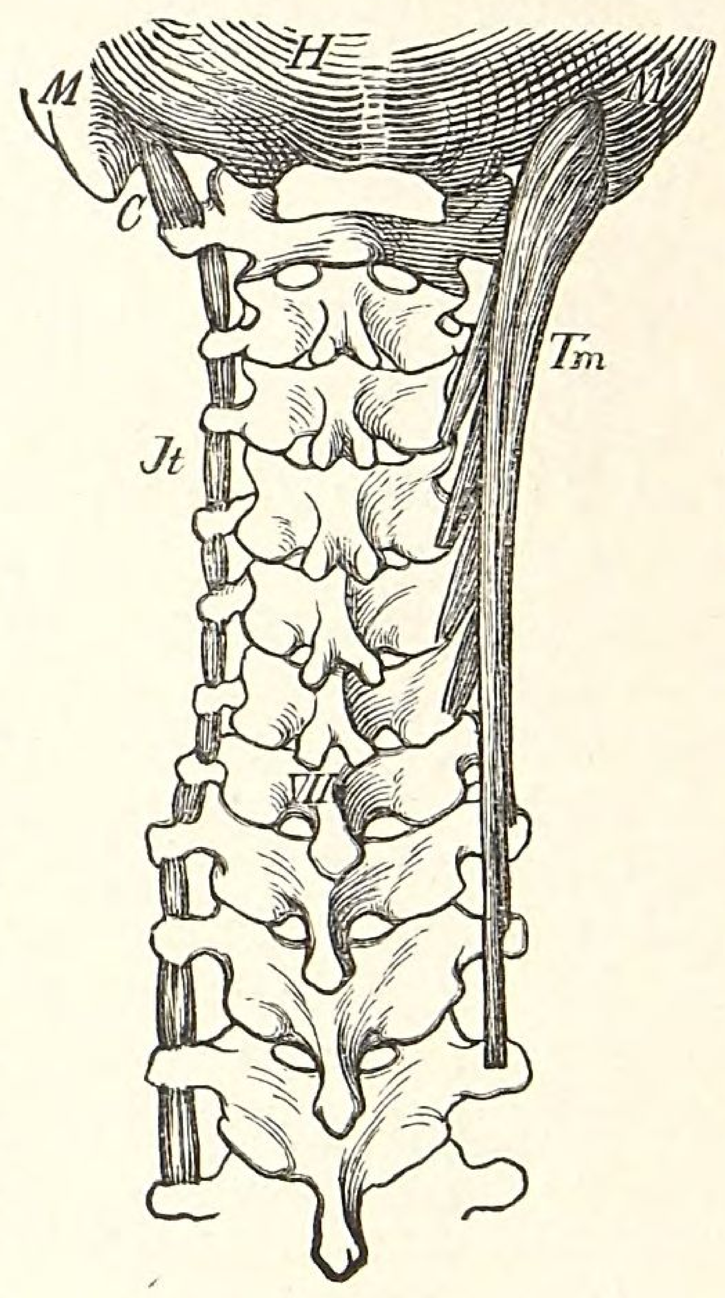


Fig. 92. *H* Hinterhauptsbein; *MM* Warzenfortsatz; *C* seitlicher gerader Kopfmuskel; *Jt* Zwischenquerfortsatzmuskeln; *Tm* Nackenwarzenbeinmuskel.

Die Drehung des Halses um die senkrechte Achse.

(Torsion.)

Die Drehung ist entweder Folge der freien Horizontalbewegung zweier mit einander in Berührung stehender Knochen (Gelenk-) Flächen, oder zugleich eine Windung elastischer Bandmassen, oder endlich beides, der reinen Drehung und der Torsion zugleich. Die reine Drehung ist, wie aus dem Früheren (S. 46) hervorgeht, nur im Kopfgelenk möglich, die Torsion dagegen trifft nach abwärts vom zweiten Halswirbel die elastischen Zwischenscheiben. Die wesentliche Forderung bei diesem ganzen Akt ist, dass die Muskeln an möglichst gleich hohen Punkten der Peripherie zweier über einander liegenden Knochenscheiben angreifen, also möglichst horizontal verlaufen. Je weniger dies der Fall ist, je schräger sie von einem Ansatzpunkt zum andern emporsteigen, desto weniger ausgiebig wird die von ihnen zu bewerkstelligende Drehung sein, desto mehr werden sie die Achse, um welche die Drehung geschehen soll, nach dieser oder jener Seite hin biegen.

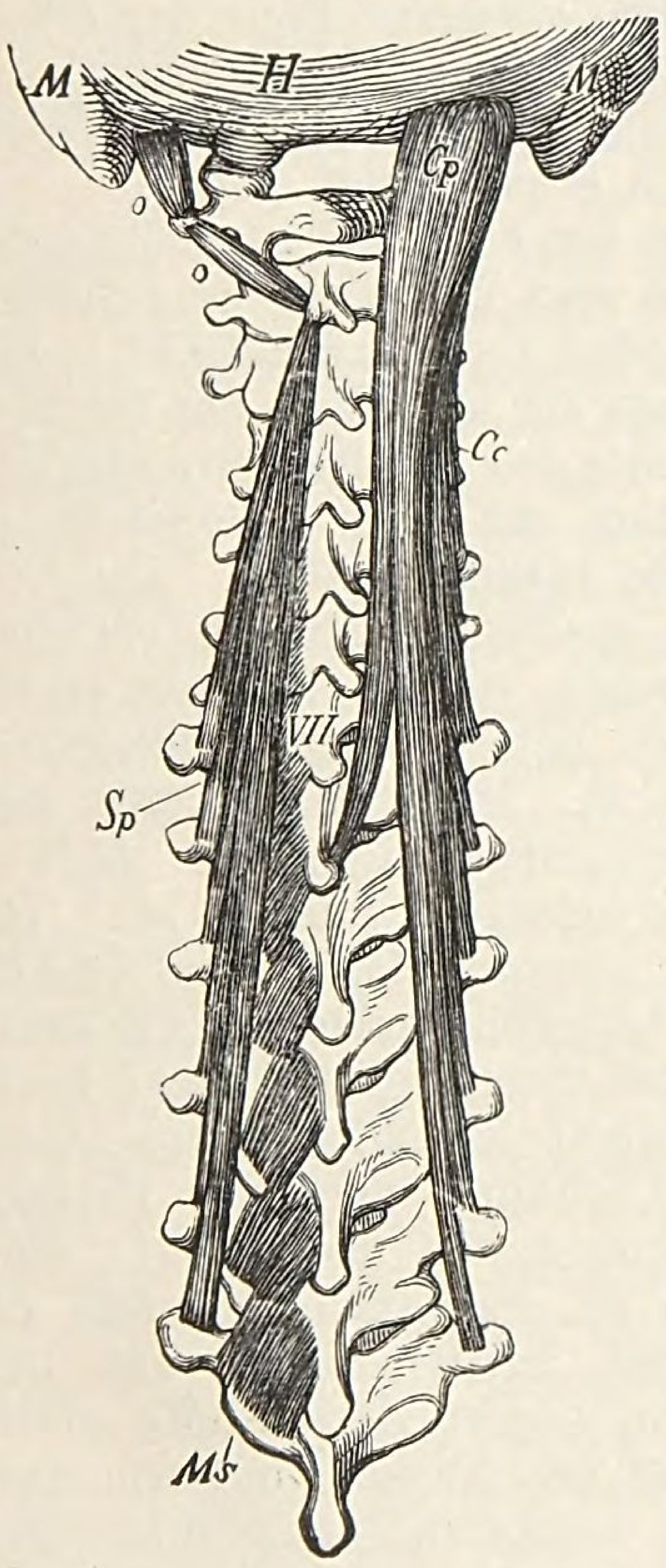
Der Aufwand von Kraft ist für einen bestimmten Grad der Drehung um so kleiner, je mehr die Torsion ausgeschlossen ist, also am Kopfgelenk. Rein

[1]) M. interspinales. [2]) M. Splenius. [3]) M. rectus capitis lateralis. [4]) M. intertransversarii. [5]) M. trachelomastoideus.

tritt hier die drehende Wirkung nur an einem kleinen Muskelpaar (Fig. 93) hervor: Den beiden unteren schiefen Kopfmuskeln [1]), welche von den Spitzen des Dornfortsatzes an dem zweiten Halswirbel zu den Querfortsätzen des ersten Halswirbels in sehr schräger Richtung emporsteigen.

Die oberen schiefen Kopfmuskeln [2]), von den Querfortsätzen des Atlas entspringend und nach oben gegen einander convergierend, finden ihre Ansatzpunkte an der unteren halbzirkelförmigen Hinterhauptslinie. Da aber zwischen Kopf und Atlas die Drehung fast Null ist, so sind sie mehr geeignet, seitliche Neigung oder Rückwärtsbeugung des Kopfes zu verursachen.

Fig. 93.



Alle übrigen zu diesem Mechanismus gehörigen Muskeln führen für sich die Drehung nicht mehr rein, sondern mit Torsion verbunden aus.

Am tiefsten, also zunächst der Halswirbelsäule, liegt ein System von Muskelbündeln, als vielgetheilter Muskel [3]) zu einem Ganzen verbunden, welches von dem Querfortsatz des vierten Kreuzbeinwirbels beginnt und sich bis zum Stachelfortsatz des zweiten Halswirbels erstreckt. Seine einzelnen Elemente verbinden je die Rückseite eines Querfortsatzes mit der Seitenfläche eines Dornfortsatzes des darüber liegenden Wirbels. In solcher Weise fällt diese combinirte Muskelmasse rechts und links von der Mittellinie der Skelettrinne zwischen Dorn- und Querfortsätzen aus.

Werden die über einander liegenden Säulenelemente paarweise von diesem Muskelzug beherrscht, so überspringt ein mehr oberflächlich gelegenes System gruppenweise jene Elemente, indem seine einzelnen Bündel von den Rückenflächen der Querfortsätze zu den Spitzen der Stachelfortsätze entfernterer Wirbel in mehr schiefer Richtung emporsteigen. Die Halsportion dieses Halbdornmuskels [4]) liegt zwischen den obersten Brustwirbeln und den obersten Halswirbeln, mit Ausnahme des Atlas.

Ueber diesen gelagert ist der grosse durchflochtene Muskel [5]), zwischen den Querfortsätzen des dritten Halswirbels bis siebenten Brustwirbels einerseits, und der oberen halbzirkelförmigen Hinterhauptslinie andererseits ausgespannt, unter welcher sich seine vielen einzelnen Ursprungszacken zu einer flachen Muskelplatte vereinigen. Er und der vorige dienen der Drehung weniger als der Biegung.

Fig. 93. *MM* Zitzenfortsätze; *H* Hinterhauptsbein; *O* unterer, *O* oberer schiefer Kopfmuskel; *Ms* vielgetheilter Muskel; *Sp* Halbdornmuskel des Halses; *Cp*, *Cc* durchflochtener Muskel (*Cp* am Kopf, *Cc* an der Halswirbelsäule endigend).

[1]) M. obliqui capitis inferiores. [2]) M. obliqui capitis superiores. [3]) M. multifidus spinae. [4]) M. Semispinalis cervicis. [5]) M. complexus magnus.

Die Bewegungen des Schultergürtels.

Da ein grosser Theil von dem Knochengerüste des Schultergürtels durch die Haut hindurch sichtbar ist, da die Ortsveränderung einzelner seiner Theile unter ihr, wie z. B. die des Schulterblattes, so gross und so ausserordentlich manchfaltig ist, so ist es begreiflich, dass diese Bewegungen und ihr Mechanismus von hoher Wichtigkeit für uns sind, und mit grösserer Ausführlichkeit besprochen werden müssen.

Wir wissen, dass das Schulterblatt gelenkig mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeines, und durch dieses Steuer mit dem Brustkorb verbunden, sonst aber frei zwischen seiner Muskulatur ohne weitere fixe Anheftung an das Skelett aufgehängt ist.

Es wird in seiner Lage durch einander entgegenwirkende elastische Kräfte erhalten, deren Zug einerseits nach auf- und abwärts, andererseits nach ein- und auswärts, endlich nach vor- und rückwärts gerichtet ist.

Diese elastischen Kräfte sind Muskeln anvertraut, durch deren einseitige Contraction die elastische Kraft des Widerparts überwunden und das Schulterblatt nach der entsprechenden Seite verschoben oder gedreht werden kann. Es sind durchgehends Muskeln von beträchtlicher Ausdehnung. Die Verschiedenheit des Faserzuges je eines einzelnen bedingt die Mehrheit der mechanischen Leistungen eines solchen anatomisch zusammengehörigen und als einzelnen Muskel zu betrachtenden Gebildes.

Der Schultergürtel ist im Ganzen oder in seinen einzelnen Theilen zu Bewegungen befähigt, welche einerseits direct ihm zugehörige Muskeln hervorrufen können, oder welche andererseits im Gefolge von Verkürzungen der nicht zunächst für den Schultergürtel bestimmten Muskeln, z. B. derer des Armes, auftreten. Hiernach müssen die Orts- oder Stellungsveränderungen des Schultergürtels geordnet werden.

Die hier zunächst zu betrachtende Gruppe greift an der Basis, dem oberen Winkel, der Gräte und dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes, und an dem hinteren Rand der Unterfläche des Schlüsselbeines an (Fig. 94). An der Schulterblattbasis befestigt sich der platte rautenförmige Muskel [6]), welcher schief aufsteigend an den Dornfortsätzen der zwei untersten Halswirbel und der vier bis fünf oberen Brustwirbel angeheftet ist.

Seiner Faserrichtung nach wird er für sich das Schulterblatt emporziehen und dabei der Mittellinie des Rückens sich nähern.

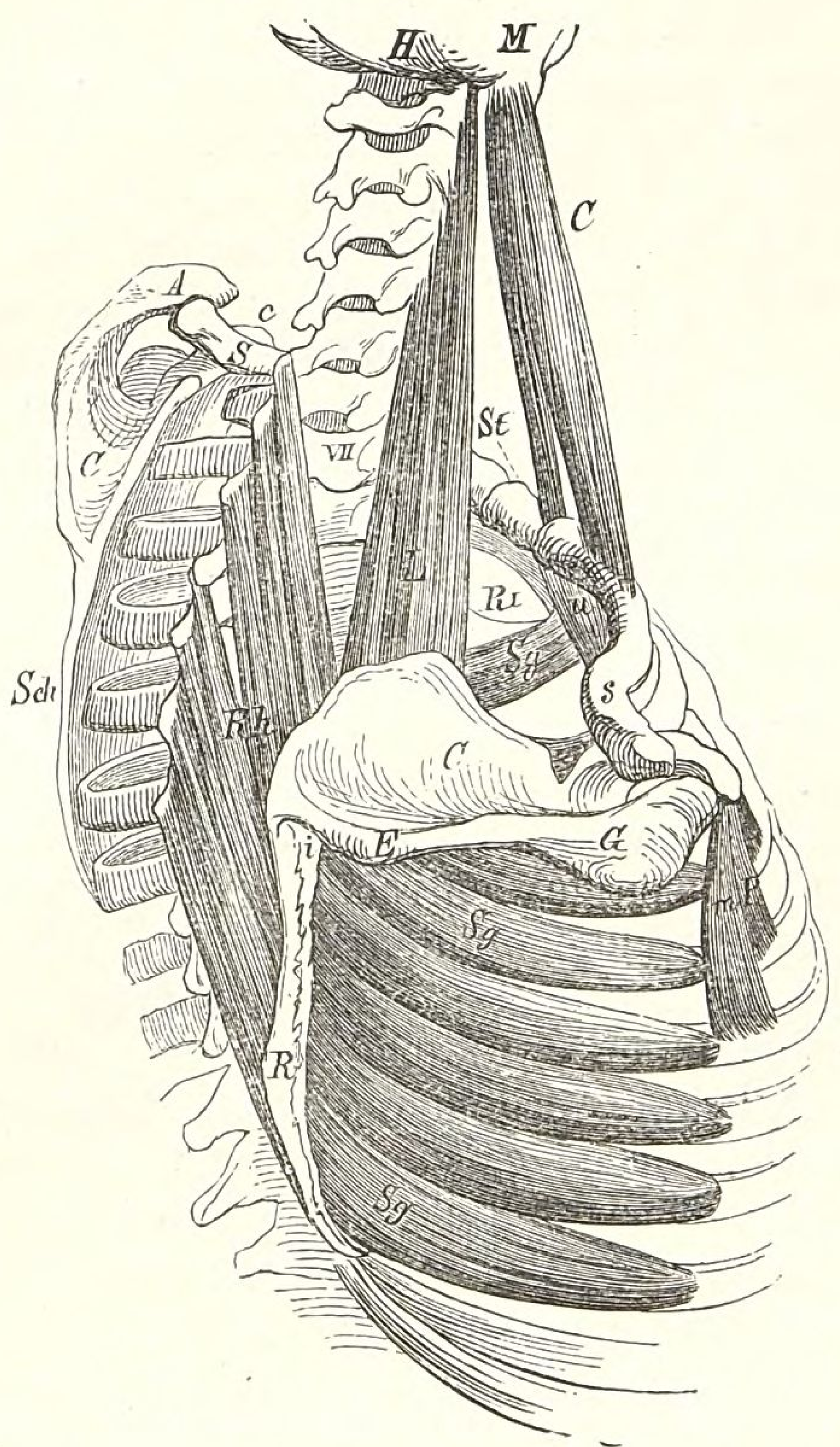
Ihm entgegengesetzt wirkt der zweite, ebenfalls längs der ganzen Schulterblattbasis befestigte grosse Sägemuskel [7]), welcher mit neun Zacken von den oberen acht Rippen (mit zweien von der zweiten Rippe) seinen Ursprung nimmt. Bei kraftvoller Muskulatur und nicht zu grossem Fettreichthum markieren sich die unteren Zacken dieses Muskels etwas vor der Mittellinie des Rumpfprofiles deutlich. Dieser schöne, platte Muskel vermag für sich das Schulterblatt nach

[6]) Musculus rhomboideus major et minor. [7]) M. serratus magnus.

vorwärts, und zugleich von der Mittellinie des Rückens entfernend nach abwärts zu ziehen.

Der obere Winkel des Schulterblattes und sein Rabenschnabelfortsatz sind das zweite Paar von Angriffspunkten für Schultermuskeln, welche in einer Beziehung gleiche, in anderer einander gerade entgegengesetzte Wirkung äussern. Beide heben nämlich die Spitze des Schulterblattes vermöge der Drehung,

Fig. 94.



welche ihre Verkürzung demselben in seinem Schlüsselbeingelenk unvermeidlich ertheilt, von der hinteren Brustwand ab. Der eine ist der **Heber des Schulterblattwinkels**[1]. Er entspringt von den Querfortsätzen der vier oberen Halswirbel und zieht als rundlicher Strang unter dem Kopfnicker in steiler Richtung herab. Wie sein Name sagt, ist es vorwaltend ein Heber des Schultergürtels. Der andere, der Vorderfläche des Rumpfes angehörig, als **kleiner vorderer Sägemuskel** oder **kleiner Brustmuskel**[2]) aufgeführt, nimmt seinen Ursprung mit drei Zacken von der dritten bis fünften Rippe. Seine Fasern steigen schief nach aussen empor und heften sich an den Rabenschnabelfortsatz an. Ihre Verkürzung bewegt das Schulterblatt herab, da jeder Einwärtsbewegung desselben, welche zugleich durch ihn herbeigeführt werden könnte, die gegenstemmende Wirkung des Schlüsselbeines wehrt.

Fig. 94. Ansicht sämmtlicher Muskeln der rechten Hälfte des Schultergürtels, schief von oben gesehen. *H* Stück des Hinterhauptes; *M* Zitzenfortsatz des Schläfenbeines; *Sch* linkes Schulterblatt; *R* hinterer Rand des rechten; die unter der Gräte *G* gelegene Platte desselben ist weggebrochen; *C* Obergrätengrube; *A* Schulterhöhe; *S* Schlüsselbein; *St* Brustbeinhandgriff; *R I* erste Rippe; *C* Kopfnicker; *L* Heber des Schulterblattwinkels; *U* Unterschlüsselbeinmuskel; *Rh* rautenförmiger Muskel; *Pm* kleiner Brustmuskel; *Sg* grosser Sägemuskel.

An der vorderen Spange des Schultergürtels, dem Schlüsselbein, greifen ebenfalls zwei Muskeln an, welche neben Hebung und Senkung gleichzeitig eine Achsendrehung desselben herbeiführen. Die äussere Portion des Kopfnickers[3]), der **Warzenfortsatz-Schlüsselbeinmuskel**, vermag bei fixirtem Kopf das Schlüsselbein emporzuziehen, und wegen seiner Anheftung an dem hinteren Rand eine besonders an dem Schulterende ausgiebige Drehung dieses gekrümmten Knochens herbeizuführen. Gerade entgegengesetzt wirkt der Unterschlüsselbeinmuskel. Kurzsehnig beginnt er vor dem vorderen Ende der ersten Rippe und steigt mit divergierendem Faserverlauf nach hinten und aussen zu dem hinteren Rand der Unterfläche des Schlüsselbeines etwas schief empor.

Am oberflächlichsten von allen und zunächst unter der Haut gelegen, findet man den grössten Schultermuskel, den **Kappen- oder Kaputzmuskel**[4]): eine grosse Platte, welche längs der Mittellinie des Rückens bis herab zum Dornfortsatz des zwölften Brustwirbels angeheftet ist, und dort mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenstösst. Die Vereinigung beider Platten verdient eigentlich erst den Namen Kaputzmuskel, indem sie ein langgestrecktes Trapez darstellen, dessen untere Spitze vollkommen, dessen obere abgekappt ist. Die letztere heftet sich an der oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptbeines und dessen äusserem Stachel an. Die Grenze der oberen und unteren Hälfte des Muskels jeder Seite bildet die Schulterblattgräte und der ganze hintere Rand des äusseren Schlüsselbeinendes. Diese eben bezeichnete Linie dient jedoch nur zum Ansatz der von oben herab zur Schulter ziehenden Portion; denn die untere reicht nicht weit nach aussen über das Gräteneck. Hieraus ist ersichtlich, dass sich der äussere Rand der oberen Portion nach vorn umschlagen muss, wobei die abgerundete Kante dieser Umschlagstelle die Kontur des Nackens in Form einer sanften Wellenlinie bildet, welche sich mit dem äusseren Rand des Kopfnickers (bei der Ansicht von vorn) kreuzt.

Da der oberste Punkt dieser Muskelplatte das Hinterhaupt, der unterste Punkt dagegen der Dornfortsatz des zwölften Halswirbels ist, während ihre Anheftungslinie in der Schulterblattgräte liegt, so muss das ganze in ihr vereinigte System von Fasern in seinen einzelnen Abschnitten eine sehr verschiedene Richtung des Verlaufes haben. Sehr steil herabziehende, sehr steil aufsteigende und horizontal von der Mittellinie des Rückens zum Schulterblatt hinübergespannte Bündel setzen ihn zusammen, in Folge dessen auch die Wirkungen seiner einzelnen Portionen sehr von einander differieren. Gemeinschaftlich für alle ist, dass sie das Schulterblatt der Medianlinie des Rückens nähern. Hebung, Senkung, Drehung der Platte um eine auf ihr senkrecht stehende Achse wird ausserdem je von der einen oder anderen Portion erzielt werden können.

Das sind die denkbaren Bewegungen des Schultergürtels, soweit sie aus der Zugrichtung seiner einzelnen Muskeln mechanisch abgeleitet werden können.

Bei den gruppenweise einander entgegenwirkenden Kräften dieses Systems kann jedoch keineswegs von vorneherein bestimmt werden, zu welcher End-

[1]) M. levator anguli scapulae. [2]) M. pectoralis minor.

[3]) M. sternocleidomastoideus. [4]) M. cucullaris.

wirkung sie sich gegenseitig unterstützen oder beschränken, wenn die eine oder andere Bewegung des Schultergürtels von dem Lebenden ausgeführt wird. Es lässt sich allein an diesem beobachten; dabei wird sich zugleich auch zeigen, wie das Relief des Rumpfes in seinen drei Ansichten von vorn, von der Seite und von hinten dadurch geändert wird.

Die Rückwärtsbewegung der Schulterblätter kann nicht unter allen Umständen gleich ausgiebig sein. Es können die Schulterblätter einander mehr genähert werden, wenn sie tief stehen, weniger wenn sie hoch gehoben sind.

Dies erklärt sich leicht aus dem, was über das sogenannte Heben der Schulter auseinandergesetzt worden ist. Besteht dieses wesentlich in einer Drehung der Platte, so muss sich ihr unteres Eck dabei nach auswärts wenden, und zwar um so mehr, je grösser die Anstrengung ist, welche hiezu gemacht wird. Die Rückwärtsbewegung verlangt aber eine Näherung nicht nur der Spitze, sondern der ganzen Basis an die Mittellinie des Rückens, also gerade das Entgegengesetzte von dem, was bei dem Versuch, die Schulter zu heben, in Beziehung auf die untere Spitze des Blattes ausgeführt wird. Demnach sind beide Bewegungen mit einander wenigstens so weit unverträglich, als das Maximum der einen stets nur bei geringerem Grad der anderen auftreten kann.

Mit Ausnahme des verhältnissmässig schwächer ausgebildeten Theiles vom Kappenmuskel, dessen Fasern von der Mittellinie des Rückens horizontal nach aussen zur Schulterblattgräte gehen, bewirken die übrigen Faserzüge, welche bei der gegenseitigen Näherung der Schulterblätter betheiligt sind, vermöge ihrer schiefen Richtung eine gleichzeitige Hebung oder Senkung. Für das Erstere ist der Rautenmuskel und die obere Portion des Kappenmuskels, für das Letztere seine untere Portion geeignet.

Die mittlere horizontal mit ihrem Faserverlauf ziehende Partie des Kappenmuskels ist gegenüber den elastischen Kräften, durch welche das Schulterblatt gehalten, also damit an der Einwärtsbewegung gehindert wird, zu schwach, eine kräftige Näherung beider Blätter herbeizuführen. Somit kann diese nur in Folge einer Diagonalwirkung auftreten, wobei für das Maximum der Bewegung die schief herabziehende Portion des Kappenmuskels das Uebergewicht gewinnen muss. Dieser Conflikt der Kräfte einander entgegengesetzt wirkender Muskeln erklärt die Anstrengung, welche es kostet, diese Bewegung zu dem Gipfelpunkt zu treiben, welcher bekanntlich nur durch vielfache gymnastische Uebung erreicht werden kann. Es erklärt die dabei im Relief so stark sich aussprechende Verdickung der einzelnen Muskeln, deren Kraft nicht blos zur Erzielung der Bewegung, sondern auch zur Ueberwindung von Widerständen verwendet werden muss, welche die entgegenwirkenden Muskeln setzen.

In Folge der Vorwärtsbewegung des Schulterblattes weichen die Schulterblätter aus einander; ihre Basis entfernt sich von der Mittellinie des Rückens.

Der grosse Sägemuskel ist es, welcher die Basis des Schulterblattes um ein Stück der hinteren Brustkorbwandung herumbewegt. Seine untern schief absteigenden Bündel vermögen die Platte zugleich nach abwärts zu ziehen; allein es fragt sich, ob das bei dem Lebenden wirklich geschieht, wo eine Mehrzahl verschieden wirkender Muskeln wie bei allen den übrigen Schulterblattbewegungen gleichzeitig thätig ist.

Form- und Stellungsveränderung der Rumpfachse.

Wie bei dem Kopf und der ihm zunächst zugehörigen Halswirbelsäule kommen an der Achse des ganzen Rumpfes drei Hauptformen der Veränderung vor: Beugung nach vorn oder hinten; Neigung nach der rechten oder linken Seite; Drehung in sich selbst.

Die Rumpfachse nennen wir nicht die stereometrische Mittellinie, sondern die Schwerlinie des Rumpfes, welche, wie in Früherem bereits angedeutet wurde, die Krümmungen der Wirbelsäule durchschneidet oder, wenn man will, die Wirbelsäule selbst. Die Folgen der Stellungsveränderung in der ganzen Summe ihrer einzelnen Elemente, welche sich nothwendig in allen mit ihr zusammenhängenden Theilen des Rumpfes geltend machen, bilden den Gegenstand der nächsten Untersuchungsreihe. Bei ihr ist zur alleinigen Voraussetzung gemacht, dass das Becken keine Drehung um die Schenkelköpfe mache, seine Neigung gegen den Horizont somit auch unverändert bleibe. Diese Bedingung lässt sich am Lebenden sehr leicht erfüllen, wenn man das Kreuzbein oder die vorderen Hüftbeinstachel irgend wie von aussen her fixirt. Denn es geschieht ausserdem die verpönte Drehung sehr leicht und unvermerkt.

Die Vorwärtsbiegung des Rumpfes.

Muskelmechanismus.

Die in der Ruhe, bei dem aufrechten Stehen vorfindliche Krümmung der Säule, welche wir der Kürze wegen im Folgenden stets mit dem Namen „ursprüngliche“ bezeichnen wollen, und die dort geltende Stellung ihrer einzelnen Elemente kann entweder durch Muskelzug an ihr selbst, oder an zwei mit ihr zusammenhängenden Skeletttheilen, oder durch Beides bewirkt werden.

Wo, wie an der Brustwirbelsäule, die ursprüngliche Krümmung nur einen höheren Grad, nicht aber eine umgekehrte Form bei der Bewegung erfährt, finden wir keine ihr ausschliesslich zugehörige Muskelapparate. An der Halswirbelsäule dagegen, deren ursprüngliche Concavität in eine Convexität übergeführt werden soll, haben wir hiefür bereits den langen Halsmuskel kennen gelernt. In ähnlicher Weise finden wir für die Umkehrung der ursprünglichen Lendenkrümmung einen Muskel, welcher bei feststehenden Beinen und fixirtem Becken diesen Dienst zu verrichten imstande ist. Es ist dies der grosse runde Lendenmuskel[1]). Dieser heftet sich einestheils an den Seiten der letzten Brust- und der vier oberen Lendenwirbelkörper, sowie an den Querfortsätzen aller Lendenwirbel, anderntheils an den kleinen Rollhügel des Oberschenkelbeines an. Ihn vermag nur weniger kraftvoll der kleine runde Lendenmuskel[2]) zu unterstützen, welcher von dem Seitentheil des letzten Brustwirbelkörpers zu dem vorderen Beckenrand geht.

Soll die ganze Säule nach vorn gekrümmt werden, so verlangt dies eine Annäherung des Gesichtes an den vorderen Beckenrand. Es kann dies erreicht werden, wenn ein Muskelzug, zwischen diesen beiden Skelett-

[1]) Psoas major. [2]) M. Psoas minor.

theilen ausgespannt, sich verkürzt, wobei das Maass der Krümmung in den einzelnen Säulenabschnitten durch Contractionen der für diese besonders bestimmten Muskeln reguliert wird. Ein solcher Muskelzug existiert auch, nur unterbrochen durch die knöcherne Lamelle des Brustbeines. Er besteht aus der Brustbeinportion des Kopfnickers und dem geraden Bauchmuskel[1]) (Fig. 95). Der erstere ist bereits beschrieben. Der andere, ebenfalls symmetrisch, und zwar dicht neben der Rumpfmittellinie gelegen, ist in einer dichtgewebten starken Scheide[2]) eingeschlossen, und zwar bis hinauf zu seinen Ursprungsstellen. Diese sind die vordere Fläche des fünften, sechsten und siebenten Rippenknorpels und des schwertförmigen Fortsatzes mit seinem Bandapparat. Dort ist der Muskel noch breit und flach; nach abwärts wird er schmaler und dicker, und heftet sich an dem oberen vorderen Rand der Schambeinvereinigung an. Soweit begleitet ihn auch die auf seiner Oberfläche vollkommene Scheide. In der Mittellinie stösst die des rechten und linken Muskels zusammen; durch ihre Verbindung entsteht eine einen halben Zoll breite, streifenartige Verdickung[3]), welche als weisse Linie in der Mitte der vorderen Bauchfläche herabzieht, und nur von dem Nabel unterbrochen wird. Der ganze Muskel zerfällt durch vier quere kurze Sehnenbündel[4]) eigentlich in eine aneinander gereihte Kette von fünf gedrungenen Massen und gewinnt dadurch beträchtlich an Zugkraft.

Fig. 95.

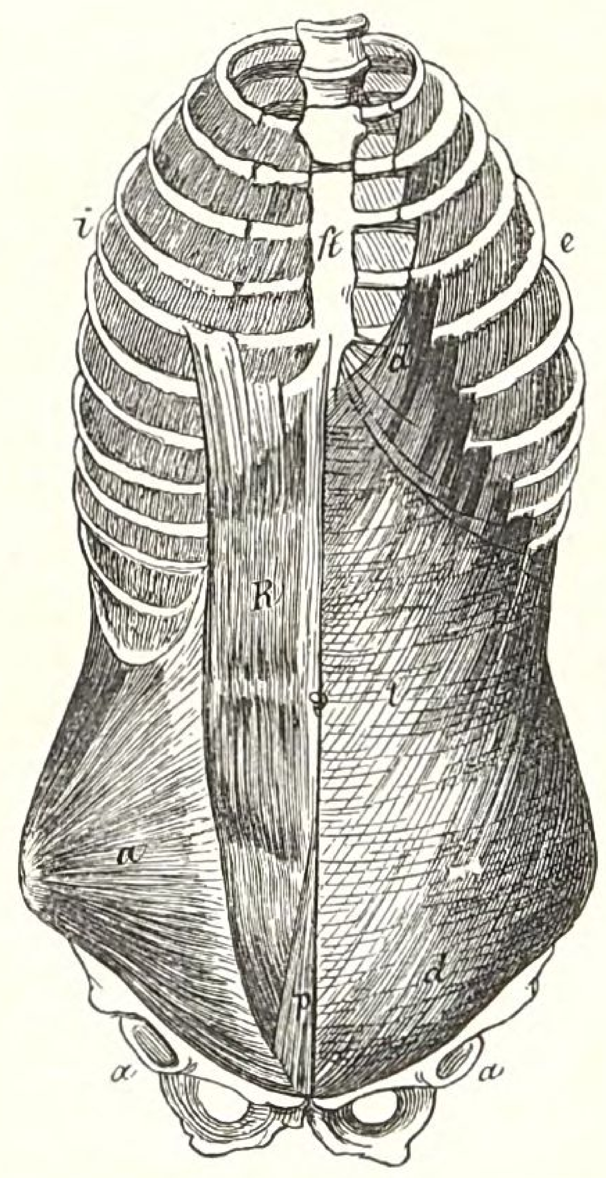


Fig. 95. *ft* Brustbein; *R* der gerade Bauchmuskel; *d* der äussere schiefe oder absteigende Bauchmuskel, unter ihm *t* der quere Bauchmuskel angedeutet; *a* der innere schiefe oder aufsteigende Bauchmuskel; *p* der Pyramidenmuskel; *e* die äusseren, *i* die inneren Zwischenrippenmuskeln, *a a* die Pfannen des Hüftgelenkes.

Die Rückwärtsbiegung des Rumpfes.

Wäre die Wirbelsäule in der stereometrischen Mittellinie des Rumpfes gelegen, so würden ebenso, wie an der Vorderfläche des Rumpfes weit vor ihr gelegene Muskeln die Vorwärtsbeugung vermitteln, auch nach hinten weit von ihr entfernte Muskeln ihre Rückwärtsbiegung erzeugen können.

So aber liegt die Wirbelsäule in der hinteren Rumpfwandung, und alle rückwärts biegenden Muskeln sind Muskeln dieser Säule selbst, d. h. sie greifen unmittelbar an ihr an, und nicht durch Vermittlung anderer Skelettheile (Fig. 96).

Am tiefsten liegen die kleinen Muskeln, welche je zwei Dornfortsatz-Spitzen einander zu nähern vermögen. Es sind die Zwischendornmuskeln[5]), welche wir an der Halswirbelsäule kennen gelernt haben. Sie fehlen in der Region der Brustwirbel, deren Dornfortsätze dicht und dachziegelförmig übereinander liegen, und finden sich erst wieder in der Region der Lendenwirbel, wo sie, wie am Hals, paarig vorhanden und nur durch das Spitzenband der Dornfortsätze[6]) von einander getrennt sind. Der mächtigste Rückenmuskel für diesen Zweck ist der allgemeine Rückgratsstrecker[7]), so genannt, weil er die ganze Säule vom Kreuzbein an bis hinauf zu den Halswirbeln, ja in einzelnen seiner Ausläufer bis zu dem zweiten Halswirbel beherrscht.

Der ganze Muskel lässt sich zunächst in zwei grosse Abschnitte zerspalten, welche freilich in der Natur an ihrem unteren Ende mit einander eng vereinigt sind. Diese zwei Muskelmassen sind am nächsten der Mittellinie: der längste Rückenmuskel[8]), und nach aussen von ihm der Darmbeinrippenmuskel[9]).

Fig. 96.

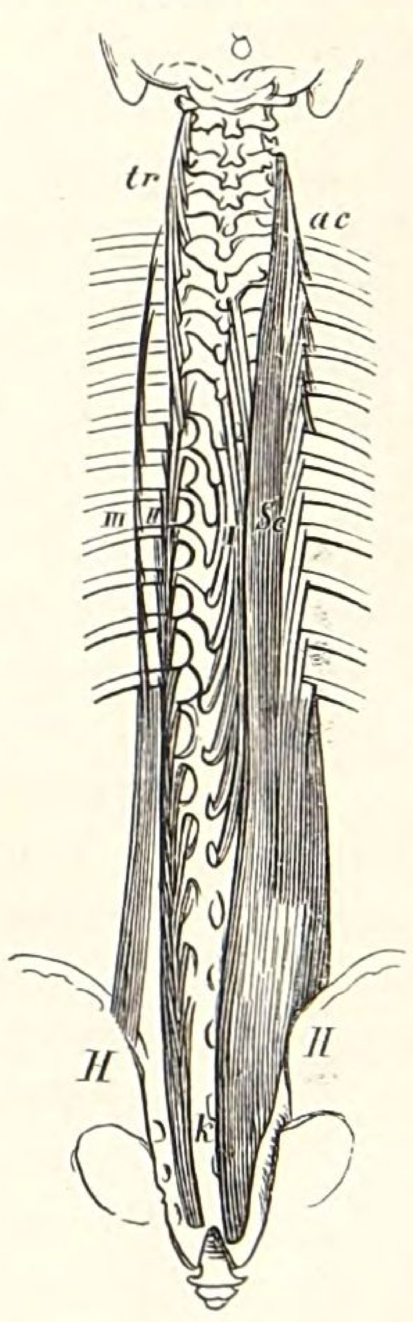


Fig. 96. Der allgemeine Rückgratstrecker *Sc* auf der rechten Seite im Ganzen und in seiner natürlichen Gestalt; auf der Linken schematisch seine zweite und dritte Portion auseinander gelegt; auf der rechten Seite ist *a c* der aufsteigende, auf der linken Seite *t r* der quere Nackenmuskel; *H* Hüftbein.

Die Fleischmasse des längsten Rippenmuskels nimmt ihren Ursprung aus der Grube zwischen Kreuzbein und Darmbein und von den Dornfortsätzen der acht unteren Wirbel. Von diesem Muskelbauch aus gehen einzelne Bündel erstens an die Dornfortsätze der Rückenwirbel, und zwar an die Seitenflächen ihrer Spitzen; zweitens weiter ab von der Mittellinie an die Spitzen der Querfortsätze, von welchen aus zugleich immer wieder Verstärkungsbündel bezogen werden, so dass sich die Masse nach aufwärts nicht stetig vermindert, sondern mehr gleich bleibt, und in der Halsgegend noch als ein selbständiger Muskel, der quere Nackenmuskel[10]), figurirt. Drittens strebt eine beträchtliche Masse einzelner Bündel, am meisten entfernt von der Mittellinie, dem unteren Rand der vierten bis neunten Rippe diesseits ihrer Winkel zu.

Die zweite grosse Masse des allgemeinen Rückgratstreckers bildet der Bauch des Darmbeinrippenmuskels; vom hintersten Theil des Darmbeinkammes ausgehend, heftet er sich an alle Rippen (mit immer länger und länger werdenden Sehnen) und an die Rippenrudimente der ganzen Säule bis hinauf zum vierten Halswirbel, Auch er verstärkt seine Muskelmasse von Stufe zu Stufe aufwärts durch Fleischportionen, welche an seiner Vorderfläche von den Rippenwinkeln her sich zu ihm gesellen, so dass sich in der Nackengegend aus ihm ein selbständiger Muskel, der aufsteigende Nackenmuskel[11]), bis zur sechsten Rippe herab verfolgbar, entwickelt.

Dieses ganze System von Muskeln ist in eine starke, sehnenhäutige Scheide, die Binde der Lenden-Rückenmuskulatur[12]), eingehüllt. Sie schlägt sich um jeden der beiden gemeinschaftlichen Rückgrats-

[1]) M. rectus abdominis. [2]) Vagina recto abdominalis. [3]) Linea alba. [4]) Inscriptiones tendineae. [5]) M. interspinales.

[6]) Ligament. apicum. [7]) M. sacrolumbalis. [8]) M. longissimus dorsi. [9]) M. lumbocostalis. [10]) M. transversalis cervicis. [11]) M. cervicalis ascendens. [12]) Fascia lumbodorsalis.

strecker, von der ganzen Mittellinie des Rückens ausgehend, herum, so dass sie sich zuletzt vor ihm an den Rippenrudimenten der Lendenwirbelsäule anheftet, oben zwischen dem des ersten Lendenwirbels und der zwölften Rippe mit ihrem freien Rand ausgespannt, unten an dem Darmbeinkamm angeheftet ist.

Der Bauch des Rückgratstreckers und besonders dessen zunächst der Mittellinie gelegene Partie springt im Relief des Rückens neben dieser Linie über dem Kreuzbein bis nahe an das untere Brustkorbende als rundlicher Strang bei kräftig gebauten Individuen deutlich vor.

Fasst man das Wesen der reinen Rückwärtsbiegung in's Auge, so besteht dies in einer gegenseitigen Näherung der Dornfortsatzspitzen mit Verbleiben derselben in der senkrechten Ebene ihrer ursprünglichen Lage. Daraus ist ersichtlich, dass nicht alle Muskelbündel des allgemeinen Rückgratstreckers für sich genommen gleich betheiligt bei dieser Bewegung sein können, dass ferner um so gleichmässiger die Kraft auf die beiderseitigen vertheilt sein muss, je weiter entfernt von der Mittellinie nach rechts und links hin die Angriffspunkte ihrer Wirkung abstehen.

Die Seitwärtsbiegung des Rumpfes.

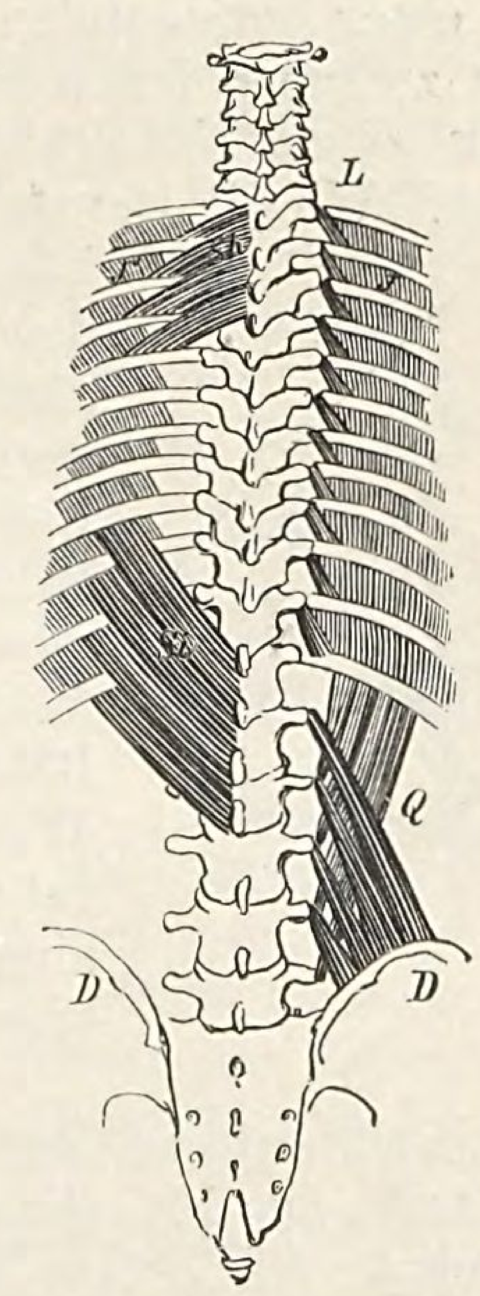
Das Wesen dieser Bewegung beruht auf einer gegenseitigen Näherung der Querfortsatzspitzen der einzelnen Wirbel. Man begreift, dass dies ebenso gut durch Zugkräfte geschehen kann, welche an diesen Knochentheilen unmittelbar angreifen, als unter Umständen durch solche, welche irgend welche Punkte der seitlichen Rumpflinie einander näher bringen; denn sie alle stehen indirect wieder mit der Wirbelsäule in Zusammenhang. Die erforderlichen Umstände sind einzig die, dass der Muskelzug die Widerstandskraft der Muskeln oder Bänder überwindet, welche im entgegengesetzten Fall die Beweglichkeit einzelner Skelettheile, z. B. die der Rippen an den Wirbeln oder der Wirbelstücke an einander aufheben. Wenn nun aber Muskeln sich verkürzen, welche wohl auch noch den Seitenflächen des Rumpfes angehören, aber vor oder hinter der mittleren Profilebene liegen, so werden diese, je nachdem ausser der Seitwärts-, zugleich auch eine Vorwärts- oder Rückwärtsbiegung veranlassen. Daraus folgt: je mehr derartige Muskeln ausserhalb der mittleren Profilebene gelegen sind, um so mehr wird eine Combination der Kräfte von vor und hinter ihr befindlichen Muskeln verlangt, wenn die Seitwärtsbiegung rein sein soll.

Das ist der Grund, weshalb man bei dem Lebenden nur mit grossem Zwang diese Bewegung ohne alle Nebenbewegung ausführen lassen kann. Fast immer tritt, trotz aller Mahnung, eine gleichzeitige Rückwärtsbiegung ein. Warum diese gerade vorherrscht, wird verständlich, wenn man den dieser Bewegung dienenden Muskelmechanismus näher in's Auge fasst.

Wir haben in dem allgemeinen Rückgratstrecker einen sehr complicirten Muskel kennen gelernt, dessen einzelne Elemente oder Bündel successive immer weiter nach aussen von der Mittellinie des Rückens an der Wirbelsäule oder den mit ihr zusammenhängenden Skeletttheilen angreifen. Bei einem so zusammengesetzten Gebilde ist es aussordentlich schwer, unsern Willen ausschliesslich auf einzelne seiner Theile zu concentriren, aus Gründen, welche hier zu erörtern allzu weitläufig wäre. Es genügt, daran zu erinnern, dass, wie Jeder weiss, die Bewegung eines einzelnen Fingers nur durch Uebung von der gleichzeitigen, gegen unsere Absicht in den anderen Fingern auftretenden isoliert werden kann. — Die Seitwärtsbiegung des Rumpfes verlangt einseitige Wirkung eines Rückgratstreckers, und zwar derjenigen Portionen, welche mehr entfernt von der Mittellinie angreifen. Es ist also kein Wunder, dass ohne ernste Willenskraft und Uebung sehr leicht auch diejenigen Bündel mit in Contraction gerathen, welche auf Punkte der Mittellinie wirken. Die Folge davon muss eine die Seitwärtsbiegung begleitende Rückwärtsbiegung sein.

Soll die Thätigkeit der nicht an der Wirbelsäule, sondern an den Rippen angehefteten Muskeln eine Biegung jener verursachen, so muss, wie erwähnt, die Beweglichkeit der Rippen an der Säule, sowie die der Säulenelemente unter einander zur Verhütung der Torsion durch Muskelfixierung oder Bänderspannung sistiert sein.

Fig. 97.



Ausser dem Rückgratstrecker sind noch andere Muskeln vorhanden, welche den Rumpf nach der Seite zu biegen vermögen. In dem Abschnitt der Lendenwirbelsäule gehört der viereckige Lendenmuskel[1]) hieher, dessen hintere Fleischlage von dem Hüftbeinkamm zu den Querfortsatzenden der vier oberen Lendenwirbel geht, während seine vordere Lage von den Querfortsätzen der vier unteren Lendenwirbel zur zwölften Rippe hinübergebrückt ist. Unterstützend wirken dabei die zwei, hauptsächlich aber der äussere schiefe Bauchmuskel[2]) vermöge seiner Zackenursprünge an der Aussenfläche der acht unteren Rippen. Für den Brusttheil der Wirbelsäule, ist, wenn die Rippen festgestellt sind, und nicht nach abwärts gezogen werden können, der untere hintere Sägemuskel[3]), und wenn sie sich nicht nach aufwärts ziehen lassen, der obere hintere Sägemuskel[4]) geeignet, die Seitwärtsbiegung zu vermitteln.

Der hintere untere Sägemuskel entspringt mit einer dünnen Sehnenplatte von den Spitzen der Dornfortsätze des untersten Brustwirbel- und obersten Lendenwirbel-Paares, und heftet sich nach aussen von den Winkeln der vier unteren Rippen an deren Aussenfläche mit starken Zacken an.

Der obere hintere Sägemuskel kommt von den Dornfortsätzen des untersten Halswirbel- und obersten Brustwirbel-Paares, mit dünner Sehnenplatte an sie angeheftet, und geht ebenfalls zu den Rippen, nämlich zu der zweiten bis vierten, an deren Aussenfläche er

Fig. 97. *D* Darmbeine; *Q* die beiden Lagen des viereckigen Lendenmuskels (schematisch); *S* oberer, *Si* unterer hinterer Sägemuskel; *L* die Rippenheber; *J* äussere, *J'* innere Zwischenrippenmuskeln.

[1]) M. quadratus lumborum. [2]) M. obliquus abdominis externus. [3]) M. serratus posticus inferior. [4]) M. serratus posticus superior.

sich jenseits ihrer Winkel mit vier starken Fleischzacken befestigt.

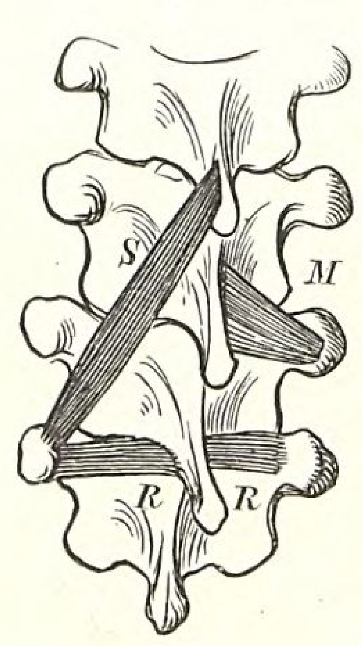
Den Muskelmechanismus für die Seitswärtsbiegung des Halses haben wir schon kennen gelernt, und so können wir jetzt wieder die Wirkung dieses Mechanismus auf die äussere Gestalt untersuchen.

Die Drehung der Rumpfachse oder ihre Torsion.

Sie setzt mechanisch voraus, dass sich ein Wirbel über dem anderen in horizontaler Ebene bewege. Der Umfang dieser Bewegung ist, wie aus dem Früheren hervorgeht, zwischen einem Wirbelpaar sehr gering, zwischen manchen ganz unmöglich; um ihn im Ganzen zu vergrössern, ist es desshalb nöthig, dass die Drehung in gleichem Sinn gleichzeitig an einer grösseren Anzahl von Wirbelpaaren ausgeführt werde.

Je mehr die zwei einander zu nähernden Punkte in einer horizontalen Ebene liegen, desto mehr werden die zwischen ihnen ausgespannten Muskeln jene Drehung ohne Nebenwirkung herbeizuführen im Stande sein. Wo die Dornfortsätze wegen ihrer starken Senkung nach abwärts je immer bis zu der Ebene der Querfortsätze des nächst tiefer stehenden Wirbels reichen, sind die Bedingungen zu jener Bewegung am vollkommensten geboten. Es ist dies der Fall in der Region der Brustwirbel. Dort auch nur finden sich jene kleinen Dreher des Rückens[1], immer nur zwischen den Wurzeln des Quer- und Dornfortsatzes je zweier unmittelbar übereinander stehender Wirbel ausgespannt (Fig. 98).

Fig. 98.



Je mehr schief der Verlauf von Muskeln zwischen den Dornfortsätzen und Skelettheilen jenseits der Mittellinie ist, desto mehr wird neben der Drehung Rückwärts- oder Seitwärtsbiegung des Rumpfes gleichzeitig auftreten, wenn nicht compensierende Muskelthätigkeit diese Bewegungen ausschliesst. In ähnlicher Weise ist der über die ganze Länge der Wirbelsäule ausgedehnte vielgetheilte Muskel des Rückens[2]) wirksam, und nichts anderes, als ein System solcher kleiner Bündel zwischen Rückenfläche der Querfortsätze und Seitenfläche der Dornfortsätze je zweier über einander stehender Wirbel.

Endlich zählt hieher, wenn auch weniger entschieden, der Halbdornmuskel der Brust- und Halswirbelsäule[3]), über jenem gelegen; ebenfalls aus einer Summe schmaler Muskeln zusammengesetzt, welche zunächst an den Spitzen der Dorn- und Querfortsätze, aber nicht unmittelbar übereinander stehender, sondern weiter auseinander gelegener Wirbel ihre Anheftungsstellen finden.

Begreiflich ist, dass sich bei dieser Bewegung auch die hinteren Sägemuskel bei fixierten Rippen und der breiteste Rückenmuskel[4]) bei fixiertem Arm, sowie die von den Dornfortsätzen entspringenden Faserzüge der verschiedenen Schulterblattmuskeln möglicher Weise betheiligen; denn durch sie alle können die Dornfortsatzspitzen aus ihrer ursprünglich gerade nach rückwärts sehenden Stellung gebracht werden, und in dieser Stellungsveränderung beruht ja das Wesen der Drehung. Hieraus erst sind gewisse Veränderungen am Relief des Rückens verständlich, welche wir sogleich zu beschreiben haben.

Fig. 98. Vier Brustwirbel, an welchen man sieht, wie die Rückendreher *R R* am meisten, weniger die Elemente des vielgetheilten Muskels *M*, am wenigsten der Halbdornmuskel *S*, dessen entsprechendes linkseitiges Element in Thätigkeit gedacht ist, auf die Drehung der Säule einwirken.

Die Raumveränderung der Rumpfhöhlen.

Brust- und Bauchhöhle erfahren zu wichtigen Zwecken des Lebens bald in regelmässigem Rhythmus, bald zeitweise und vorübergehend wesentliche Veränderungen ihrer Dimensionen. Für den Künstler sind nur einzelne derselben von Wichtigkeit, wie z. B. der Moment der tiefsten Einathmung, oder der Moment der grössten Zusammenpressung des Unterleibs, worüber weiter hinten gehandelt wird, wenn die Ueberwindung grosser mechanischer Widerstände und die Pantomime zu besprechen ist.

Hier haben wir nur den Muskelmechanismus und einige Reliefveränderungen zu besprechen, welche hiemit zusammenhängen.

Die ganze Skelettlücke zwischen den Seiten der Lendenwirbelsäule, dem unteren Rand des Brustkorbes und dem oberen des Beckens füllt eine mehrfache Lage grosser Muskelplatten als Ergänzung der Leibeswandung aus. Der Faserverlauf der innersten[5]) ist quer gerichtet, der der nächst gelegenen schief aufwärts[6]), der der obersten[7]) seitlich schief abwärts, und der der Bauchmittellinie zunächst gelegenen[8]) senkrecht. Durch alle diese Muskelplatten lässt sich die Bauchhöhle nur verengern. Ihr oberster Theil kann eine Erweiterung nur dadurch erfahren, dass sich der unterste Theil der Brustwandung von der Vorderfläche der Wirbslsäule weiter enfernt. Es kann also mit einem Wort der obere Theil der Bauchhöhle nur durch die bei jeder Einathmung stattfindende Erweiterung des Brustkorbes gleichzeitig mit erweitert werden.

In ganz ähnlicher Weise und in entsprechend tiefen Schichten verlaufen zwischen den Skelettstücken des Brustkorbes verschieden gerichtete Faserzüge, durch welche theilweise unter Umständen die Brusthöhle verengert, unter anderen erweitert werden kann. Verfolgt man die einzelnen Muskellagen, so findet man am tiefsten gelegen den queren Bauchmuskel. Er ist an dem Umbiegungsrand der Binde für die Lenden-Rückenmuskulatur an der inneren Lippe des Darmbeinkammes und dem oberen vorderen Hüftbeinstachel, sowie an der inneren Fläche der sechs unteren Rippenknorpel angeheftet (cf. Fig. 95). Seine Fasern laufen, wie der Name des Muskels sagt, quer; ihre Enden bilden eine vom Schwertknorpel des Brustbeines bis zum Höcker des Schambeines sich erstreckende, stark geschweifte Linie, in welcher sie sich an eine Sehnenhaut festsetzen. Diese verschmilzt mit der Scheide des geraden Bauchmuskels an deren äusserem Rand.

In der Brusthöhle entspricht ihm der dreieckige Brustbeinmuskel[9]). Er geht vom äusseren Rand der Innenfläche des Brustbeines und dessen schwertförmigem Fortsatz aus und heftet sich mit drei bis vier fleischigen, dünnen Zacken an den unteren Rand der zweiten bis fünften Rippe und deren Knorpel an.

[1]) M. rotatores dorsi. [2]) M. multifidus spinae. [3]) M. semispinalis. [4]) M. latissimus dorsi.

[5]) Musc. transversus abdominis. [6]) M. obliquus ascendens s. internus. [7]) M. obliquus descendens s. externus. [8]) M. rectus abdominis. [9]) M. triangularis sterni.

Der innere schiefe oder aufsteigende Bauchmuskel (cf. Fig. 95) bildet die zweite Lage. Von der Mittellinie des Darmbeinkammes und dem freien äusseren Rand der Binde für die Lenden- und Rückenmuskulatur [1]) entspringt er, schickt in seinem hinteren oberen Theil seine Faserzüge nach aufwärts zu den unteren freien Rändern der zwölften bis zehnten Rippe. In seinem vorderen, unteren Theil laufen die Fasern theils aufwärts, theils quer, theils abwärts bis zu einer vom Ende des neunten Rippenknorpels zum Höcker des Schambeines zu ziehenden Linie, von wo aus sie in eine Sehnenhaut übergehen, welche sich an dem vorderen Theile des unteren Brustkorbrandes und dem freien Rand der Scheide des geraden Bauchmuskels befestigt.

Am Brustkorb entsprechen dieser Lage die inneren Zwischenrippenmuskeln [2]). Sie steigen von Rippe zu Rippe schief nach vorne aufwärts und erstrecken sich in jedem Zwischenrippenraum von den Winkeln der Rippen bis vor an das Brustbein (cf. Fig. 97).

Der äussere schiefe oder absteigende Bauchmuskel (cf. Fig. 95) stellt mit dem schon beschriebenen geraden Bauchmuskel die dritte, oberste Lage dar. Acht dem unteren Brustkorbrande parallel gestellte Zacken an der äusseren Fläche der acht unteren Rippen bilden seinen Ursprung. Mit seinem hinteren unteren und steilsten Faserzug zieht er zur äusseren Lippe des Darmbeinkammes herab, mit seinem vorderen oberen zu einer parallel der weissen Linie und einige Zoll von ihr entfernten Sehnenhaut, welche einerseits an der äusseren Fläche des unteren Brustkorbrandes festsitzt, andererseits mit dem vorderen Blatt der Scheide des geraden Bauchmuskels nahe der weissen Linie verschmilzt.

Dieser Muskelplatte entspricht an dem Brustkorb die Reihe der äusseren Zwischenrippenmuskeln [3]) mit den Rippenhebern [4]).

Die ersteren füllen mit einem die inneren durchkreuzenden schief nach abwärts gerichteten Faserzug die Zwischenrippenräume von den Höckern bis zu den knöchernen Enden der Rippen aus. Die letzteren nehmen ihren Ursprung von den Querfortsätzen höher gelegener Wirbel und gehen entweder zu den nächst darunter gelegenen oder tiefer stehenden Rippen.

Was den Einfluss der Muskulatur auf die Dimensionen der Brusthöhle anbetrifft, so ist derselbe zunächst auf die Veränderung der Winkel gerichtet, welche erstens die nach oben verlängerte Brustbeinlinie mit der senkrechten Rumpfachse (Brustbeinwinkel) und zweitens die Rippenknorpel vor ihrer Anfügung an das Brustbein bilden.

Jede Vergrösserung dieser Winkel führt Erweiterung, jede Verkleinerung derselben Verengerung der Brusthöhle herbei. Die beiden Lagen der Zwischenrippenmuskeln bewirken somit eine Verengerung, wenn die beiden schiefen Bauchmuskeln gleichzeitig sich verkürzen; dagegen erweitern sie bei Erschlaffung der letzteren die Brusthöhle durch Vergrösserung der Rippenknorpelwinkel, wenn die Bauchmuskeln nicht mitwirken.

Die querverlaufenden Faserzüge verengern die Brusthöhle, indem sie den Brustbeinwinkel durch Rückwärtsbewegung des Brustbeines verkleinern, ebenso wie der gerade Bauchmuskel durch Herabziehen desselben das Gleiche bewirkt. Entgegengesetzt wird der Brustbeinwinkel vergrössert, der Brustraum erweitert, wenn die Kopfnicker das obere Brustkorbende emporziehen.

[1]) Fascia lumbodorsalis. [2]) Musculi intercostales interni. [3]) M. intercostales externi. [4]) Levatores costarum.

Aeussere Formverhältnisse der Muskeln des ruhenden Rumpfes.

Die vorstehenden, zur Erläuterung der Anordnung und Wirkung der Muskeln des Stammes gegebenen Figuren mussten der Uebersichtlichkeit halber möglichst einfach und in kleinem Maassstabe gehalten werden, wodurch naturgemäss die dem Künstler erwünschte plastische Wirkung verloren geht.

Diesem Uebelstande sollen die auf Tafel I, II und III eingefügten Darstellungen abhelfen. Sie geben mit Zustimmung des Autors den unter Waldeyer's Leitung von Künstlern nach dem natürlichen Präparat mit peinlichster Genauigkeit ausgeführten Muskeltorso nach Photographie wieder.

Hier ist also die Gelegenheit geboten, die relative Lagerung und Anordnung der den äusseren Umriss des Körpers bestimmenden Muskeln mit aller wünschenswerthen Sorgfalt zu studieren und so die Unterlage zur Beurtheilung der nachfolgenden Figuren bewegter Körper zu schaffen. Zu beachten ist, dass ein kräftig und normal gebauter Mann gewählt wurde, der aber noch nicht den Anspruch auf athletischen Bau erheben durfte; es zeigt sich dies besonders in der Seitenansicht (Tafel III), wo die Tiefendimensionen des Brustkorbes und die Massigkeit der Brust- und Schultermuskeln ein mittleres Maass nicht überschreiten.

Auch die Muskulatur des Gesichtes ist fein ausgeführt und zum Studium geeignet, die Verbindung des Kopfes durch die Halsmuskulatur mit dem Rumpf in klarer, übersichtlicher Weise zum Ausdruck gelangt; es markiert sich der bestimmende Einfluss der beiden Kopfnickermuskeln zur Bildung der Drosselgrube am oberen Brustbeinende.

Durch die Entfernung der oberflächlichsten Muskelschicht auf der rechten Seite werden auch die tieferen den Umriss nur indirekt beeinflussenden Muskeln zur Anschauung gebracht.

Besonders lehrreich sind für den bildenden Künstler auch die Verhältnisse des Beckens und der Leistengegend; man beachte Lage und Stellung des scharf hervortretenden oberen Darmbeindornes, welcher für das Zustandekommen der sogenannten „Beckenlinie" von erheblicher Bedeutung ist. Nach abwärts vervollständigt sie sich durch den vortretenden Samenstrang und die sich ihm anschliessenden Muskelbündel der platten Bauchmuskeln; das darüber hinwegreichende Poupart'sche Band ist hier entfernt.

Die Rückenansicht wird beherrscht von dem Kapuzenmuskel, unter dem links und rechts ein Theil der Schultermuskulatur sichtbar wird, theilweise bedeckt von dem breitesten Rückenmuskel. In der Beckenregion ist der sehnige Ursprung der Muskeln an den hinteren Dornen der Darmbeine und den Dornfortsätzen des Kreuzbeins und der darüber sich aufbauenden Wirbelsäule als flache Einsenkung bemerkbar. (Hierzu Tafel I, II und III.)

4. Die Extremitäten.

Die Aufgaben der Extremitäten sind zunächst mechanische, und haben zum Zweck äussere Gegenstände in das Bereich des Körpers zu bringen, oder

unseren Körper zu ihnen hin zu bewegen. Der menschliche Geist benützt ihre Beweglichkeit, gleichzeitig seine inneren Erregungen kund zu geben. Die Gesticulation wird ein wichtiger Theil seiner Sprache, und in der Hand des Künstlers Mittel zu Bildern von Gedanken und Gefühlen.

Wie in der Rede, soll sie ihre Wirkung nicht verfehlen, Richtigkeit des Ausdruckes, der Wort- und Satzstellung unerlässliche Vorbedingung ist, so kann der Künstler Handlung und Geste nur dann treffend darstellen, wenn er den inneren Mechanismus des Gliederbaues und die Gestaltveränderung studiert hat, welche an ihm die Bewegung erzeugt.

Hiefür die Grundlage zu geben, ist unsere gegenwärtige Aufgabe. Ihre Benützung zu speciell künstlerischen Zwecken wird weiter hinten Gegenstand der Erörterung.

Beide, die oberen und unteren Extremitäten, stehen in gelenkiger Verbindung mit dem Rumpf. Die unteren stützen den Beckengürtel und tragen mit ihm den Rumpf; die oberen hängen an dem Schultergürtel. Die bewegliche Gliederung des Schultergürtels gewährt dem Arm einen Zuwachs seines Bewegungsumfanges, während der des Beines an dem in sich geschlossenen und nicht gegliederten Beckenring allein von der Natur des Hüftgelenkes abhängt. Auch abgesehen davon ist die Anzahl der Richtungen, in welchen die einzelnen Abtheilungen der Arme gegen einander und gegen den Rumpf bewegt werden können, viel grösser als bei den unteren Extremitäten, und besonders ist die Beweglichkeit der Finger, vor Allem die des Daumens sehr gegen die der Zehen des Fusses bevorzugt.

Trotzdem herrscht eine gewisse Aehnlichkeit in der Gliederung der oberen und unteren Extremitäten. Oberarm, Oberschenkel, Vorderarm, Unterschenkel, Hand, Fuss, Finger, Zehen sind die entsprechenden Theile an ihnen.

In der obersten Gliederung bildet nur je ein Knochen die Skelettgrundlage; in der zweiten finden sich je zwei, in der dritten je sieben compactere, kürzere, und daran stossen je fünf längere. Jene bilden zusammen Hand- und Fusswurzel; diese Mittelhand und Mittelfuss. Endlich besitzt der Daumen und die grosse Zehe zwei, die übrigen Finger und Zehen je drei Glieder (oder Phalangen).

Wie bei dem Rumpf müssen wir auch hier wieder zuerst die allgemeinen Formverhältnisse der ruhenden Extremität und die Ursachen ihrer äusseren Gestalt darlegen und dann ihre Beweglichkeit im Ganzen und in ihren einzelnen Abtheilungen, so wie die daraus hervorgehende Lage- und Gestaltsveränderung studieren.

Die obere Extremität.

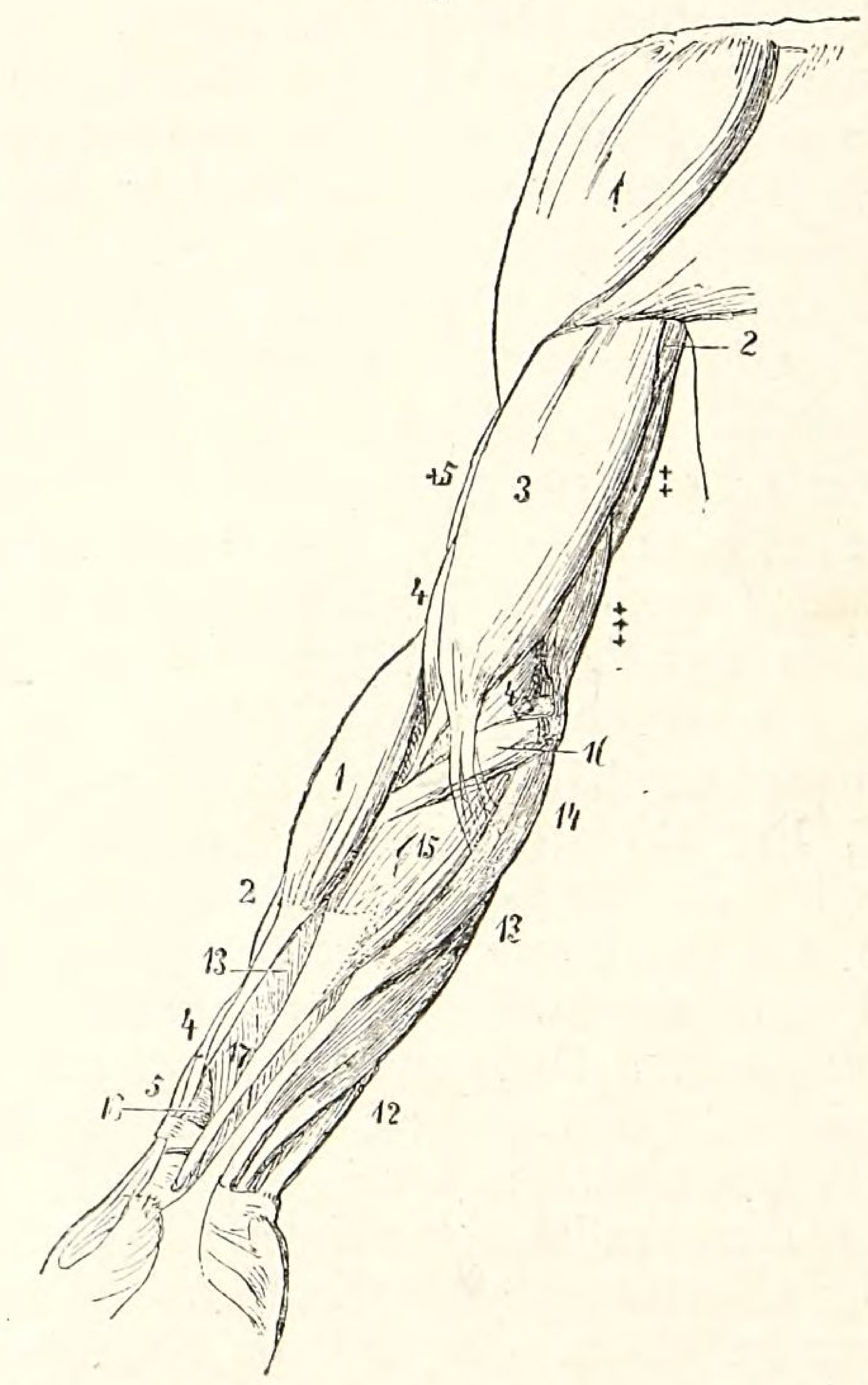
Uebersicht der Muskelanordnung.

Die obere Extremität lässt an der äusseren Form nur einen Theil ihrer inneren Gliederung erkennen. Deutlich ist die Grenze von Ober- und Vorderarm im Ellbogen, während der Vorderarm sich von der Hand durch eine Hautfurche abgrenzt, welche besonders kenntlich bei der stärksten Beugung dieses Gelenkes hervortritt. Dass zwei Knochen den Vorderarm zusammensetzen, ist äusserlich nicht zu erkennen.

Die Grenze von Handwurzel und Mittelhand ist weder auf der inneren Seite noch auf dem Handrücken wahrnehmbar, während an letzterem die Knöchel die Marken für die Enden der einzelnen Fingerglieder abgeben.

Zur Erhaltung der anatomischen Uebersicht und zum Verständniss der Anfügung des Armes an den Rumpf ist es nothwendig, die einzelnen Muskeln der

Fig. 99.



Extremität nach Anordnung und Lage kennen zu lernen; dafür wird die hier eingefügte übersichtliche Figur 99 und Figur 100 gute Dienste leisten, wobei die Muskeln ruhend gedacht sind.

Demgemäss batrachten wir jetzt die Muskulatur der oberen Extremität zuvörderst nur als formbestimmende Masse.

Am Oberarm ist es auf dessen Gipfel die muskulöse Schulterdecke, welche als ein dreieckiges Polster über das Schultergelenk gelegt, seine Ränder und seine Spitze in der Höhe der Brustwarze erkennen lässt. Seine äussere Contur springt mit starker Wölbung vor. Es ist dies der grosse Deltamuskel[1]) mit seiner oberen Befestigung an den Ansatzstellen des Kappenmuskels, mit seiner unteren Anheftung an den Kamm des grossen, mehr nach aussen gelegenen Höckers des Oberarmknochens[2]). Gegen dieses Ende hin convergieren von oben her die einzelnen Fleischbündel, welche ihn zusammensetzen. In der herabhängenden Lage des Armes schieben sie sich ineinander, während ihr gegenseitiges Verhältniss und die Regelmässigkeit ihrer Anordnung nur bei gehobenem Arm erkennbar ist.

Das Relief der vorderen Ansicht des Oberarmes setzt sich aus drei hintereinander liegenden Massen zusammen. Zunächst vorne liegt der spindelförmige

Fig. 99. Muskeln. Am Oberarm: 1. Deltamuskel. 2. Hakenmuskeln. 3. Zweiköpfiger Armmuskel. 4. Innerer Armmuskel. 5. Dreiköpfiger Armmuskel. + Kurzer Ausstrecker. + + Langer Ausstrecker. + + + Aeusserer Armmuskel. Am Vorderarm: 1. Langer Auswärtsdreher. 2. Langer äusserer Speichenmuskel. 4. Langer Abzieher des Daumens. 5. Kurzer Ausstrecker des Daumens. 12. Innerer Ellbogenmuskel. 13. Hochliegender Fingerbeuger. 14. Langer Spannmuskel der Hand. 15. Innerer Speichenmuskel. 16. Runder Vorwärtsdreher. 17. Langer Daumenbeuger. 18. Viereckiger Einwärtsdreher.

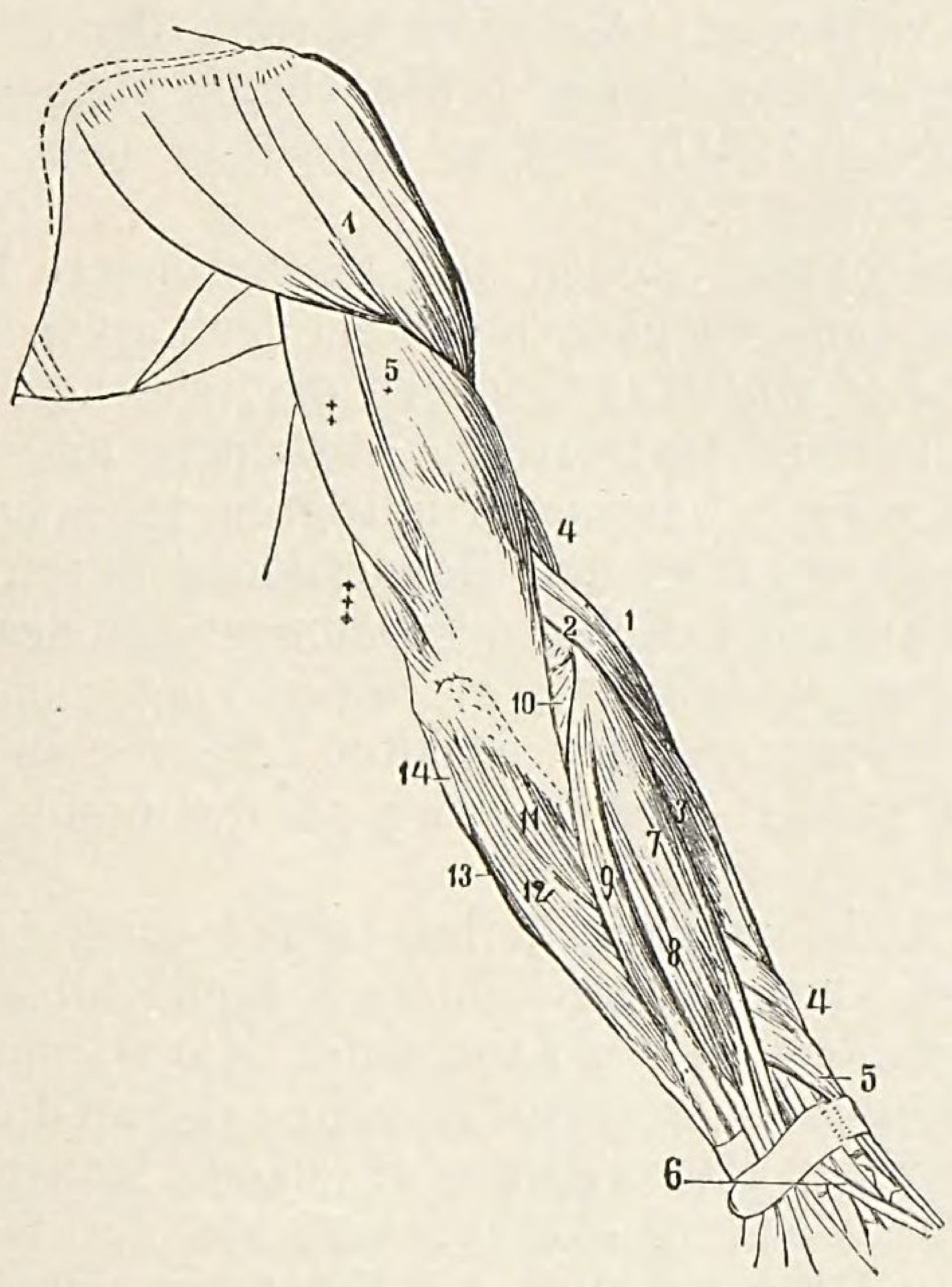
[1]) M. deltoides. [2]) Spina tuberculi majoris.

zweiköpfige Armmuskel[1]), dessen oberes Ende von dem unteren des Deltamuskels überdeckt wird, während seine an dem Vorderarm befestigte Sehne fast vollständig sichtbar ist.

Die unmittelbar unter ihm liegende Fleischmasse bildet der innere Armmuskel[2]), welcher längs der unteren Hälfte des zweiköpfigen Muskels sowohl auf dessen äusserer als innerer Seite theilweise sichtbar ist.

Am weitesten nach hinten erscheint mit ihrer inneren Grenze die vordere Fläche des dreiköpfigen

Fig. 100.



Armmuskels[3]), welcher die ganze Rückfläche des Oberarmknochen deckt.

Das Relief der äusseren, seitlichen Ansicht setzt sich ebenfalls aus drei, aber nicht über, sondern neben einander gelagerten Massen zusammen, es sind die äusseren Seitenflächen des zweiköpfigen Muskels vorn, des inneren Armmuskels in der Mitte, des dreiköpfigen nach hinten. Die mittelste ist die schmalste; die Begrenzungslinie der vorderen ist mehr gekrümmt, die der hinteren mehr gerade. Die oberen Enden dieser drei Gruppen sind von dem Deltamuskel überdeckt, dessen vorderer Rand schärfer gebogen ist als der hintere, und welcher am weitesten über den inneren Armmuskel herunterreicht. An ihrem unteren Ende legt sich über die äussere Fläche des inneren Armmuskels von der Mitte zwischen dem Anfang der Sehnen des zwei- und dreiköpfigen Muskels an der lange Auswärtsdreher[4]), welcher sich über den äusseren Knorren hinüber auf die Armvorderfläche schwingt. Mit ähnlichem schiefem Verlauf liegt unter ihm der lange Handstrecker der Speichenseite[5]).

Fig. 100. Muskeln. Am Oberarm: 1. Deltamuskel. 4. Innerer Armmuskel. 5. Dreiköpfiger Armmuskel. + Kurzer Ausstrecker. ++ Langer Ausstrecker. +++ Aeusserer Armmuskel. Am Vorderarm: 1. Langer Auswärtsdreher. 2. Langer äusserer Speichenmuskel. 3. Kurzer äusserer Speichenmuskel. 4. Langer Abzieher des Daumens. 5. Kurzer Ausstrecker des Daumens. 6. Sehne des langen Daumenstreckers. 7. Gemeinschaftlicher Fingerstrecker. 8. Eigner Ausstrecker des kleinen Fingers. 9. Aeusserer Ellbogenmuskel. 10. Ellbogenhöckermuskel. 11. Tiefliegender Fingerbeuger. 12. Innerer Ellbogenmuskel. 13. Hochliegender Fingerbeuger. 14. Langer Spannmuskel der Hand.

[1]) M. biceps. [2]) M. brachialis internus. [3]) M. triceps brachii. [4]) M. supinator longus. [5]) M. extensor radialis longus.

Das Muskelrelief der Rückseite besteht aus zwei Hauptmassen: oben die hintere Fläche des Deltamuskels mit seiner schief nach aussen und abwärts in convexen Bogen herablaufenden unteren Begrenzungslinie; von da ab bis herunter über das Ellbogengelenk der dreiköpfige Muskel, dessen innere Begrenzungslinie weniger ausgebaucht ist, als die äussere. Unten bleibt über dem äusseren Knorren die Umbiegungsstelle des langen Auswärtsdrehers und des Handstreckers der Speichenseite sichtbar.

An der Innenseite des Armes liegen als zwei nahezu parallele Gruppen in der Längsrichtung des Knochen nach vorn der zweiköpfige, nach hinten der dreiköpfige Armmuskel. Auf dem Grund der zwischen beiden befindlichen tiefen Längsfurche kommt der Hakenarmmuskel[6]) und der innere Armmuskel bruchstückweise zum Vorschein. Gefässe, Nerven u. s. w. füllen den übrigen Raum dieser Furche, ohne das Niveau ihrer Seitenwandungen, welche eben durch den zwei- und dreiköpfigen Muskel gebildet werden, zu überschreiten. Dadurch entsteht die mehr ebene Fläche an der Innenseite des Armes.

Die tieferen Muskeln des Armes werden durch die Figur 102, wo sie isoliert erscheinen, genauer zur Kenntniss gebracht, indem daselbst gleichzeitig ebenso wie über die anderen Muskeln des Ober- und Vorderarms die Function eine eingehende Würdigung findet. Es ist aber wünschenswerth, auch am Vorderarm die allgemeine, formgebende Anordnung der Muskeln kurz zu erörtern, wozu die Figuren 99 und 100 genügende Unterlage bilden werden.

Hier ist es zunächst der von der äusseren Seite des Oberarms entspringende, fast bis zur Mitte aufwärts reichende lange Auswärtsdreher[7]), welcher die Gelenkgegend aussen überbrückt und zusammen mit den Ansätzen der Oberarmmuskeln, dem inneren Armmuskel und dem zweiköpfigen zur theilweisen Ausfüllung der Gelenkgrube beiträgt. Ihn unterstützt ein den Knochen dicht anliegender, der vom äusseren Knorren zur inneren Fläche der Speiche zieht[8]); er ist nicht zu verwechseln mit einem hier ebenfalls entspringenden aber zur äusseren Fläche der Elle ziehenden kurzen Muskel[9]), der als ein vorgeschobenes Bündel des grossen dreiköpfigen Armstreckers erscheint.

Die Ursprünge der anderen Muskeln des Unterarms rücken, in zwei Hauptmassen gruppiert, bis auf die Gelenkknochen des Oberarmbeins herab und zwar so, dass die der Streckung der Extremität dienenden auf den äusseren Knorren verwiesen werden und sich aussen hinten lagern, die der Beugung zugewiesenen innen und vorn Platz finden. Dabei ist eine Parallelstellung der beiden Vorderarmknochen, Elle und Speiche, vorausgesetzt.

Dadurch, dass die Beweglichkeit des menschlichen Armes eine so besonders grosse geworden ist und eine Achsendrehung der beiden Knochen bis zur vollständigen Kreuzung beider erlaubt, wie auf den nächsten Seiten weiter ausgeführt wird, verändert sich die Lagerung der unteren Gelenkenden mit der Hand, so dass einmal die Hohlhand nach vorn sieht (Supination), das andere Mal der Handrücken (Pronation). Die letztere Bewegung, die Einwärtsdrehung des Unterarms wird durch einen besonderen Muskel[10]) hauptsächlich bewirkt, welcher mit den Beugern ganz oberflächlich von

[6]) M. coracobrachialis. [7]) M. supinator longus. [8]) M. supinator brevis. [9]) M. anconaeus quartus. [10]) Pronator teres.

dem inneren Knorren entspringt und zur inneren Kante der Speiche verläuft.

Jedem der beiden Unterarmknochen sind Beuger und Strecker zugewiesen, von denen der Speichenstrecker sogar doppelt erscheint, als langer und kurzer Speichenstrecker benannt[1]). Die Ansätze finden diese Muskeln an den Mittelhandknochen des Zeigefingers und Mittelfingers, während der zugehörige Speichenbeuger[2]), einfach vorhanden, sich vorn an den Mittelhandknochen des Zeigefingers fügt.

Von den beiden entsprechenden Muskeln der Elle setzt sich der Strecker[3]) an den Mittelhandknochen des kleinen Fingers, der Beuger[4]) an das Erbsenbein.

Abgesehen von einem kleinen Muskel, dessen sehr lange Sehne sich in die Hohlhand ausbreitet und bei starker Anspannung als ein feiner Strang in der Gegend des Handgelenks hervortritt,[5]) wird die Hauptmuskelmasse der vorderen, inneren Seite des Unterarms weiter in der Tiefe durch die mächtigen Fingerbeuger gebildet, von denen die oberflächliche Lage[6]) bis zu den zweiten Fingergliedern herabläuft, während die tiefere Lage[7]) die gespaltenen Sehnen des vorigen passiert, um sich am letzten Glied anzusetzen. Auch diese bedecken im unteren Theil durch ihre Sehnen noch einen platten, den Künstler direkt nicht interessierenden Muskel, den viereckigen Einwärtsdreher[8]).

Den Beugern der Innenseite entspricht die compacte Muskelmasse des gemeinsamen Streckers[9]) hinten aussen, dessen Sehnen auf dem Handrücken durch quere Sehnenstreifen vereinigt, bis zu dem lezten Fingerglied hinauf laufen.

Die besondere Ausbildung des Daumens der menschlichen Hand, welche als eine allmählig erworbene, durch Anpassung an die Function bewirkte Differenzierung betrachtet werden muss, hat zur Loslösung einzelner Muskeln aus den Gesammtgruppen der Beuger und Strecker geführt, welche etwas abweichenden Verlauf zu nehmen gezwungen sind. Dies gilt von dem stark zur Radialseite gewendeten kurzen Strecker des Daumens[10]), dem sich der lange an der Ulnarseite anschliesst, während der Antagonist, der lange Beuger[11]), sich von dem tiefen Fingerbeuger an der Radialseite abzweigt, um sich mit einer Sehne an der zweiten Phalanx des Daumens zu befestigen. Auch der Strecker des Zeigefingers hat einen gesonderten Verlauf erworben, indem er noch weiter ulnarwärts von dem langen Daumenstrecker entspringt, seine Sehne aber wieder dem gemeinsamen Strecker der Finger beigesellt[12]). In ähnlicher Weise hat sich auch für den kleinen Finger ein platter Muskelbauch mit zugehöriger Sehne an der Ellenseite vom gemeinsamen Strecker gesondert, der auch diesem Gliede eine gewisse Selbständigkeit gewährt[13]).

So macht sich schon am Unterarm durch die Muskelanlage die Manchfaltigkeit der Hand- und Fingerbewegungen bemerkbar, welche an der Hand selbst durch das Hinzutreten mehrerer Systeme von kurzen Muskeln unterstützt wird. Wenn der Künstler dieselben in seinen Darstellungen auch nur zum kleinsten Theil wird andeuten können, so sollte er zum Verständniss der besonderen Bewegungen der Finger gegen einander ihre Lage und Function doch kennen.

Die charakteristische Fingerbewegung, welche die Hand eigentlich erst als solche erkennen lässt, beruht in der Möglichkeit, den Daumen jedem einzelnen Finger gegenüber stellen zu können, wie es die weiter hinten folgenden Figuren 112 u. 113 schematisch andeuten. Dazu findet sich auf der Hohlhandseite des Daumenballens ein besonderer Muskel[1]), welcher unterstützt wird von dem kurzen Heranzieher des Gliedes[2]), dessen Fasern fast quer durch die Hohlhand vom Mittelhandknochen des Mittelfingers zum inneren Sesambein des ersten Daumengelenkes verlaufen. Als Erleichterung der äussersten Gegenüberstellung finden sich auch am kleinen Finger kurze Muskelbündel, welche denselben dem Daumen entgegen führen[3]).

Diese Bündel stellen sich als besondere Differenzierungen aus dem ganzen System der kurzen Muskeln zwischen den Mittelhandknochen dar, welche ihrer Anordnung gemäss (dorsal) die Anziehung und die Abziehung der Finger von einer mittleren Achse bewirken; dies System wird an den Handrändern durch die besonderen kurzen Abzieher des Daumens und des kleinen Fingers vervollständigt[4]), wie diese Finger auch noch besondere kurze Beuger erhalten, die von dem Hohlhandband entspringen und sich an die ersten Glieder der Finger ansetzen[5]).

Der Vollständigkeit halber sei hier auch der eigenthümlichen wurmförmigen Muskeln der Hohlhand[6]) gedacht, welche, 4 an der Zahl, unter dem Hohlhandband von den Beugesehnen entspringen und sich an die Radialseite der ersten Fingerglieder ansetzen. Man nennt sie wohl auch „Geigermuskeln", weil sie die besondere Feinheit und Schnelligkeit der Fingerbewegungen vermitteln sollen.

Morphologisch imponiert die ganze Masse der kleinen Muskeln sowohl am Daumen als am kleinen Finger als ein gerundeter Vorsprung der Hand, welcher im Deutschen als „Ballen" bezeichnet, anatomisch die auch von Salvage benützte Bezeichnung „Thenar" (Daumenballen) und „Hypothenar" (Kleinfingerballen) erhalten hat. Letzterer wird noch verstärkt durch einen ganz oberflächlichen zur Haut der ulnaren Handseite verlaufenden kleinen Muskel, dessen Zusammenziehung an kräftigen Händen bei Bildung der Hohlhand recht deutlich werden kann[7]).

Bewegungen der oberen Extremität.

Da alle einzelnen Theile der ganzen Extremität ihre gegenseitige Lage gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen hin ändern können, so ist es nothwendig, dass man bei der Beschreibung dieser Lage- und der damit verbundenen Formveränderungen wenigstens immer einen Theil als verharrend in seiner ursprünglichen Lage voraussetzt und die übrigen gegen diesen bewegen lässt. Wir gehen dabei von den einfacheren Fällen zu den complicierteren über.

Der einfachste Fall ist, wenn alle Theile der Extremität untereinander die ursprüngliche Stellung behaupten, und der Arm im Ganzen seine Lage gegen den Rumpf ändert. Es könnte mit der Betrachtung dieser Bewegung begonnen werden, wenn nicht Um-

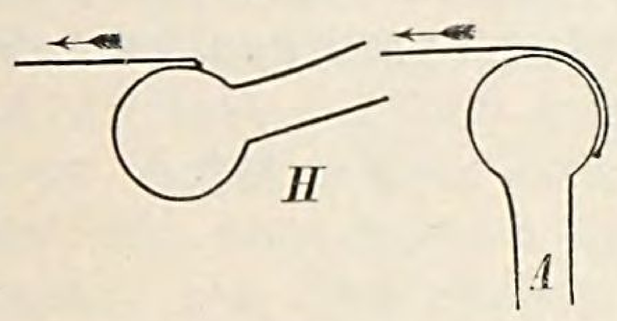
[1]) Extensor carpi radialis longus et brevis. [2]) Flexor carpi radialis. [3]) Extensor carpi ulnaris. [4]) Flexor carpi ulnaris. [5]) M. palmaris longus. [6]) Flexor digitorum sublimis s. perforatus. [7]) Flexor digitorum profundus s. perforans. [8]) Pronator quadratus. [9]) Extensor digitorum communis. [10]) Extensor pollicis longus et brevis. [11]) Flexor pollicis longus. [12]) M. indicator. [13]) Extensor digiti minimi.

[1]) M. opponens pollicis. [2]) Adductor pollicis brevis. [3]) M. opponens digiti minimi. [4]) Abductor pollicis brevis et abductor digiti minimi. [5]) Flexor pollicis brevis et flexor digit. min. brevis. [6]) M. lumbricales. [7]) M. palmaris brevis.

stände vorhanden wären, welche von bestimmten Grenzen an eine Combination, und zwar des Hebens und des Rollens mit Nothwendigkeit verlangten.

Zudem ist der Mechanismus für diese beiden Bewegungen im Princip der gleiche, indem er darauf beruht, dass die Enden der wirksamen Muskeln, welche um ein Stück der Peripherie des Gelenkkopfes gelegt sind, sich bei ihrer Verkürzung davon abwickeln und dadurch eine Drehung der Kugel um ihren Mittelpunkt in der Richtung der Muskeltangente veranlassen (Fig. 101). Begreiflich ist, dass die Bewegung nicht weiter gehen kann, wenn die beiden Endpunkte der Muskeln durch die verursachte Drehung des Gelenkkopfes in eine gerade Linie gebracht sind.

Fig. 101.



Zumeist für das Rollen des Armes sind zwei einander entgegenwirkende Muskeln bestimmt, welche von den grösseren Flächen des Schulterblattes ihren Ausgang nehmen; es ist dies der Unterschulterblattmuskel[1]) einerseits, der Untergrätenmuskel[2]), welch letzterer mit dem vom äusseren Schulterblattrand ausgehenden kleineren, runden Armmuskel[3]) sehr eng verbunden ist, andererseits. Diese beiden flachen Muskeln gehen von ihren entsprechenden Schulterblattgruben aus in sehr starke, den Kopf des Oberarmknochens theilweise umgreifende Sehnen über, von welchen die des Untergrätenmuskels an die hintere Fläche des grösseren Höckers, die des anderen an den vorderen kleineren Höcker des Oberarmknochen befestigt ist. Jener rollt den Arm rückwärts, dieser vorwärts: nebenbei vermag der erstere ihn rückwärts, letzterer ihn vorwärts zu heben.

In ihren Wirkungen unterstützen sie zwei grosse Rumpfmuskeln, der breiteste Rückenmuskel[4]) einerseits, der grössere Brustmuskel[5]) andererseits. Der breiteste Rückenmuskel, eine flache, unmittelbar unter der Haut gelegene Fleischmasse, nimmt ihren Ausgang von der hintersten Partie des Darmbeinkammes und den Dornfortsätzen aller Kreuzbein-Lendenwirbel und der Hälfte der Brustwirbel, ferner von der Rückenfläche der vier unteren Rippen. Die schief aufsteigenden Fasern sammeln sich zuletzt in einer breiten, platten Sehne, welche mit der des grösseren, runden Armmuskels[6]), dessen Ausgangspunkt die hintere Fläche der Schulterblattspitze ist, verschmilzt. Diese Sehne heftet sich an die vom kleinen Höcker herablaufende Kante[7]), und bildet dort, von der Haut bedeckt, die hintere Wand der Achselgrube.

Auf der Vorderfläche des Rumpfes bildet der ebenfalls unmittelbar unter der Haut gelegene grössere Brustmuskel seinen Widerpart. Es zerfällt dieser Muskel in eine kleinere, von dem Rand der Vorderfläche des Schlüsselbeines herabkommende Portion, und in eine grössere, welche von dem Rand der vorderen Brustbeinfläche ausgeht. Beide heften sich mit ihrer Endsehne an die Leiste des grösseren Oberarmknochenhöckers an; jene aber etwas tiefer unten als diese, dicht oberhalb der Ansatzstelle der Deltamuskel-Sehne.

Fig. 101. Sehnen für die Rollbewegung des Oberarmes. Die Pfeile bedeuten den Muskelzug; *A* Beginn, *H* Ende der Hebung.

[1]) M. subscapularis. [2]) M. infraspinatus. [3]) M. teres minor. [4]) M. latissimus dorsi. [5]) M. pectoralis major. [6]) M. teres major. [7]) Spina tuberculi minoris.

Der grössere Brustmuskel entspricht in seiner Wirkung dem Unterschulterblattmuskel, der breiteste Rückenmuskel dem Untergrätenmuskel.

Beide vereint bewegen den von der Seite des Rumpfes entfernten Arm wieder dahin zurück, sie adducieren, wie in ähnlicher Weise, nur mit weniger Kraft, diese Bewegung von dem Hakenarmmuskel erzielt werden kann, welcher sehnig von dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes ausgeht und sich mit seiner Fleischmasse an der inneren Fläche des Oberarmknochens nahe dessen Mitte anheftet.

Entgegengesetzt, also zur Entfernung des Armes von der Rumpffläche, wirkt der Obergrätenmuskel[8]), und zwar wenn es sich darum handelt, dass der Arm in seiner ursprünglichen Vertikalebene verbleibe. Seine Fleischmasse findet ihre Anheftungspunkte in der Schulterblattgrube, von welcher er den Namen hat, seine Endsehne an dem oberen Ende des grösseren Oberarmknochen-Höckers.

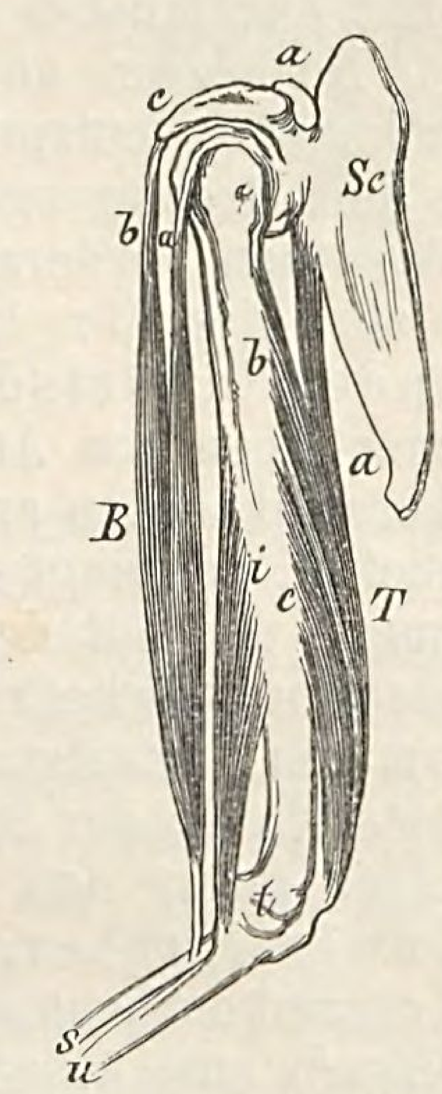
Der kräftigste Muskel hiefür ist aber der grosse Deltamuskel; er vermag jedoch zugleich der Bewegung des Armes eine Richtung nach vorne oder hinten zu geben, wie aus der obigen Beschreibung seines Faserverlaufs leicht abzunehmen ist.

Der zweite, einfache Fall ist die Bewegung des Vorderarmes gegen den Oberarm, wobei der letztere in seiner ursprünglichen Lage verharrend gedacht wird.

Diese Bewegung ist nur in einer Richtung möglich, weil, wie früher dargethan wurde, das hiebei in's Spiel kommende Ellbogengelenk nur eine Drehungsachse besitzt und ein Charnier mit cylindrischen Berührungsflächen ist.

Das Relief des Oberarmes ändert sich bei Beugung und Streckung des Vorderarmes dadurch, dass die Muskeln, welche diese Bewegung vermitteln, ihre Form und theilweise ihre Lage wechseln.

Fig. 102.



Beuge- und Streckmuskeln (Fig. 102) sind um den Oberarmknochen, von welchem sie grösstentheils ausgehen, symmetrisch so geordnet, dass von der vorderen und hinteren Fläche seiner unteren Hälfte ein mächtiger Muskelstrang zum oberen Ende des Ellbogenbeines herabzieht. Auf der hinteren Seite ist es der innere Kopf des dreiköpfigen[9]), auf der vorderen der innere Armmuskel[10]). Jener heftet sich an den Kopf, dieser an den Kronfortsatz des Ellbogenbeines. Die innere Fleischlage des dreiköpfigen Armmuskels verstärken, mit ihr unten zu einer Masse verschmolzen, eine zweite Lage mit linearer Anheftung am äusseren Rand der Rückfläche des Oberarmknochen, welche bis nahe unter den Gelenkkopf desselben hinaufreicht, der äussere Kopf[11]), und eine dritte, der lange Kopf[12]), dessen Ausgangspunkt am äusseren Rand des Schulter-

Fig. 102. *Sc* Schulterblatt; *a* Schulterhöhe; *c* Rabenschnabelfortsatz; *t* das Ellbogengelenk; *u* das Ellbogenbein; *s* die Speiche; *T* der dreiköpfige Armmuskel mit seinem inneren Kopf *c*, seinem äusseren *b*, und seinem langen *a*; *B* der zweiköpfige Armmuskel; *a* sein langer, *b* sein kurzer Kopf.

[8]) M. supraspinatus. [9]) Caput internum des M. triceps. [10]) M. brachialis internus. [11]) Caput externum. [12]) Caput longum.

blattes dicht unter dessen Gelenkgrube gelegen ist. Der innere Armmuskel beugt den Vorderarm, der dreiköpfige streckt ihn.

Ein kräftiger Hülfsmuskel für die Beugung ist der zweiköpfige Armmuskel[1]). Da er mit seiner unteren Endsehne nicht an dem Ellbogenbein, sondern an der Speiche, und zwar deren rauher Stelle[2]) unter dem Köpfchen befestigt ist, so muss seine nächste Thätigkeit auf diesen Knochen gerichtet sein; er wird die bei dem Einwärtsdrehen der Hand nach rückwärts gerollte Ansatzstelle seiner Sehne nach vorwärts bewegen und damit die Hand nach auswärts rollen. Erst wenn dieses geschehen, oder durch andere Muskelkräfte die Stellung von Speiche und Ellbogenbein fixiert ist, vermag er den Vorderarm zu beugen. Da sich die oberen Befestigungspunkte dieses starken rundlichen Muskels nicht am Oberarm, sondern am Schulterblatt befinden, ist er zugleich im Stand, den gebeugten Arm gerade nach vorwärts zu heben und der Hand die Achsel erreichbar zu machen. Eine kurze Anfangssehne ist nämlich an den Rabenschnabelfortsatz angeheftet, eine lange, welche die Kapsel des Schultergelenkes durchsetzt, am oberen Rand der Gelenkpfanne des Schulterblattes; diesem doppelten Ursprung verdankt der Muskel seinen Namen.

Noch zwei andere vom unteren Ende des Oberarmknochen entspringende Muskeln, wesentlich auch zu den Drehbewegungen der Speiche bestimmt, vermögen den Vorderarm gegen den Oberarm zu beugen. Es sind dies: der lange Auswärtsdreher[3]) und der runde Einwärtsdreher[4]) der Hand (vergl. Fig. 104). Jener oben am Anfang des unteren Dritttheils vom Oberarmknochen an die Gräte des äusseren Knorren angeheftet, schwingt sich auf die Vorderfläche des Unterarmes, um mit dem Ende seiner langen Sehne zum äusseren Speichenrand unmittelbar über deren griffelförmigen Fortsatz zu gelangen. Nach vollbrachter Auswärtsrollung der Speiche beugt er den Unterarm sehr kräftig gegen den Oberarm. Der andere, der runde Einwärtsdreher, geht vom inneren Knorren des Oberarmknochens und von der Rauhigkeit des Ellbogenbeines[5]) zum äusseren Rand der Speiche, dort etwas unterhalb der Mitte ihrer Länge angeheftet. Ist die Hand einwärts gedreht, so ist auch er ein Beugemuskel für den Vorderarm. Da während der Streckung und Beugung die Hand auswärts und einwärts gedreht werden kann, je nachdem aber die Gestalt des ganzen Armes eine verschiedene ist, musste das, was bei dem Rollen bemerkbar wird, sowie die Betrachtung der Muskulatur des Vorderarmes im Ganzen vorausgeschickt werden.

Wenn wir nun die für die bildliche Darstellung so schwierige Drehung des Vorderarmes betrachten, bei welcher der Handrücken bald nach vornen, bald nach hinten gewendet wird, so kann hierbei nicht genug auf die Gelenkanordnung aufmerksam gemacht werden, von welcher die Möglichkeit und Art dieser der oberen Extremität eigenthümlichen Drehung abhängt. Als sichere Anhaltspunkte dienen folgende Bemerkungen:

Ein für allemal bleibt die Achse des Ellbogenbeines, also auch dessen äusserlich fühlbare Kante in der Ebene, in welche sie durch die Rollmuskeln des Oberarmes eingestellt ist; dreht sich die Speiche dann um eine durch den Mittelpunkt des Köpfchens von Speiche und Ellbogenbein gehende Linie (die Rollachse der Speiche), so verbleibt jene Kante an ihrem Ort. Jede Drehung oder Verschiebung, welche man an ihr fühlt, wenn man selbst die Hand bald nach auswärts, bald nach einwärts wendet, sind Folge von unbeabsichtigten und leicht zu übersehenden Rollbewegungen des Oberarmes. Von dem Grad der letzten Bewegung hängt die Stellung des Ellbogenknorrens und damit die des griffelförmigen Fortsatzes am Ellbogenbein ab, und wenn einmal die Lage der diese beiden Punkte verbindenden Linie gegeben ist, so bleibt sie, die Drehung der Hand mag sein, welche sie will. Am leichtesten versteht man die letztere, wenn man sich, wie es in der beistehenden Figur 103 geschehen ist, die

Fig. 103.

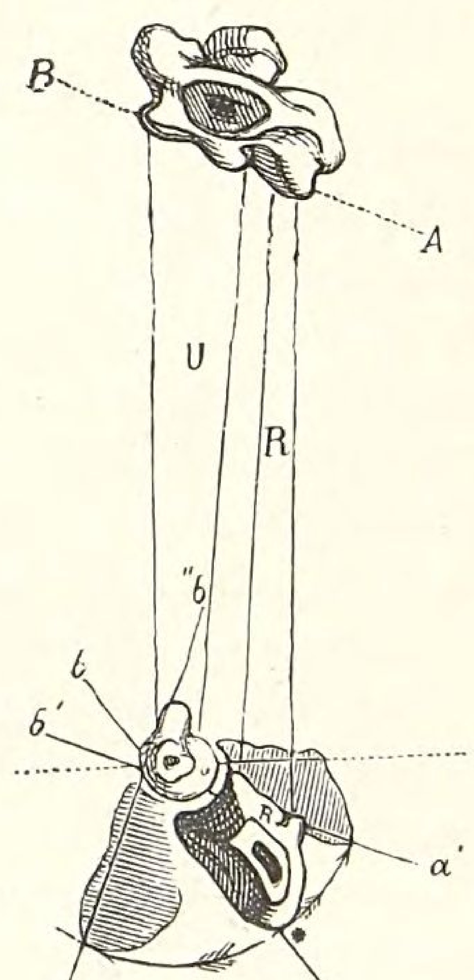
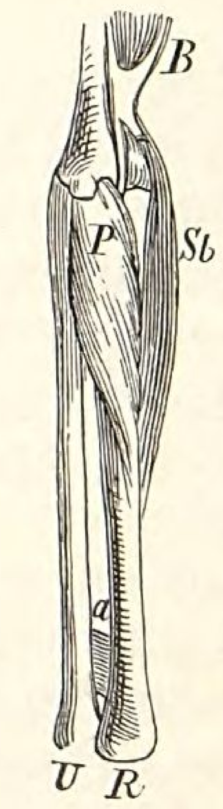


Fig. 104.



Grundrisse des Ellbogen- und Handgelenkes vergegenwärtigt und für die extremen Bewegungen der Speiche um das Ellbogenbein herum die verbindenden Knochenlinien construiert.

Der ganze Umfang der Handbewegung beträgt ungefähr einen Viertelskreis.

Was den Muskelmechanismus (Fig. 104) betrifft, durch welchen die Drehung ausgeführt wird, so besteht er aus zwei Muskeln, welche ausschliesslich für sie bestimmt sind und drei weiteren, welche gleichzeitig den Arm im Ellbogengelenk zu beugen vermögen. Die ersteren bestehen aus dem kurzen Auswärtsdreher[6]) und dem viereckigen Einwärtsdreher[7]). Der erstere kommt von dem äusseren Knorren des Oberarmknochen, dem äusseren Seitenband und dem hinteren Rand der der Speiche zugekehrten Seite des Ellbogenbeines, schlingt sich dann mit seinem schief abwärts gerichteten Faserzug um die hintere Speichenfläche herum und heftet sich schliesslich in einer das obere Dritttheil der Speiche einnehmenden Linie am äusseren Rand dieses Knochens an. Indem er diesen Rand nach hinten zu drehen sucht, bewegt er die an der Speiche befestigte Hand so, dass deren Teller ge-

Fig. 103. Schema der Ein- und Auswärtsdrehung der Hand. *B A* Grundriss des unteren Endes des Oberarmes; *a b* etc. Grundrisse der durchschnittenen Ellbogenbeines *U* und der Speiche *R*; in der mittleren Lage (*a b*), in der stärksten Vorwärts- (*b' a'*) und stärksten Rückwärtsdrehung (*a'' b''*).

Fig. 104. *B* Endstück des zweiköpfigen Armmuskels mit seiner Sehne; *S b* der kurze Auswärtsdreher; *P* der runde Einwärtsdreher; *a* der viereckige Einwärtsdreher der Hand; *U* Ellbogenbein; *R* Speiche.

[1]) M. biceps. [2]) Tuberositas radii. [3]) M. supinator longus. [4]) M. pronator teres. [5]) Tuberositas ulnae.

[6]) M. supinator brevis. [7]) M. pronator quadratus.

rade nach vorn gerichtet ist. Umgekehrt wirkt der andere. Er liegt unmittelbar über dem Handgelenk, auf den beiden Knochen des Vorderarmes und dem sie verbindenden Zwischenknochenband auf, und geht quer von dem freien Rand des Ellbogenbeines über dessen griffelförmigen Fortsatz zu der Speiche, und zwar zu ihrer vorderen Fläche und äusserem Rand hinüber.

Der runde Einwärtsdreher[1]), der lange Auswärtsdreher[2]) und der zweiköpfige Armmuskel[3]) bilden die zweite Gruppe von Muskeln, welche neben der Handbewegung auch noch Biegung des Armes im Ellbogengelenk herbeizuführen vermögen, weil sie jenseits desselben ihren Ausgangspunkt nehmen. Der runde Einwärtsdreher, am äusseren Rand der Speiche gleich hoch wie der kurze Auswärtsdreher angeheftet, setzt sich aus zwei Portionen zusammen, von welchen die eine vom inneren Knorren des Oberarmbeines, die andere von dem rauhen Knochenhöcker des Ellbogenbeines[4]) ihren Ausgangspunkt nimmt. Bei seiner Verkürzung sucht er jenen Rand gegen die Mittelebene des Armes zu bewegen und kehrt dadurch den Handrücken nach vorn. Ist dies geschehen oder durch entgegenwirkende Muskeln unmöglich gemacht, so beugt er den Arm.

Der lange Auswärtsdreher nimmt seinen Ausgang von dem Knochengrat des äusseren Knorren am Anfang des unteren Dritttheils vom Oberarmknochen und heftet seine lange Sehne an den äusseren Rand der Speiche oberhalb deren Griffelfortsatz.

Ist der Handrücken nach vorn gekehrt, so wendet er ihn nach hinten; geht seine Thätigkeit fort, oder kann dadurch der Handrücken während entgegengesetzt wirkender Muskelkräfte nicht in diese Lage gebracht werden, so beugt er den Arm wie in gleicher Weise der dritte Muskel jener Gruppe, der zweiköpfige Armmuskel wirkt, welcher bereits oben beschrieben worden ist.

Die Bewegung der ganzen Hand ist eine mehrfache in Beziehung auf die Richtung, in welcher sie geschieht. Sie erfolgt aber in allen Fällen unter Betheiligung der beiden Handgelenke, nämlich sowohl des zwischen den Knochen des Vorderarmes und der Handwurzelknochen erster Reihe, sowie des zwischen dem Handwurzelknochen dieser und der zweiten Reihe befindlichen Gelenkes. Denn alle Sehnen der zu diesem Mechanismus gehörigen Muskeln überspringen diese beiden Gelenke; keine wählt ihren Angriffspunkt an einem Handwurzelknochen der ersten Reihe.

Da diese beiden Gelenke so nahe beisammen liegen, wird jede scharfe Winkelknickung verhütet und jener sanfte Schwung in den Konturen des Handgelenkes bei den verschiedenen Bewegungen herbeigeführt, in welche ein so hoher Reiz gelegt werden kann.

Die Anordnung der Sehnen und die Wirkung der ihnen zugehörigen Muskeln kann man sich am einfachsten in folgender Weise versinnlichen. Der Durchschnitt der Hand an der Stelle, wo sie sich anheften, gleicht ungefähr einem Parallelogramm. Die längeren Seiten gehören dem Handteller und Handrücken an. Die erstere heisse die vordere, die letztere die hintere Längslinie. An den beiden Endpunkten der vorderen setzen sich zwei Sehnen an, die der Beugemuskeln, an den beiden Endpunkten der hinteren zwei Sehnen auf der Daumenseite, eine auf der Kleinfingerseite. Sie gehören den Streckmuskeln an. Diese haben ihre obere Ansatzstelle an dem äusseren, die Beugungsmuskeln an dem inneren Knorren des Oberarmknochen. Das beistehende Schema (Fig. 105) gibt einen Ueberblick über den ganzen Mechanismus. Man sieht, wie die zu der vorderen Längslinie gehenden Stränge eine Auswärtsbiegung der Hohlhand nur dann rein erzielen können, wenn sie gleichzeitig wirken. Vereinzelt müssen sie, je nachdem sie zur Speichenseite, oder zu der Ellbogenbeinseite gehen, eine Biegung des Randes der Hand nach dieser oder jener Seite gleichzeitig verursachen. Diese letztere Bewegung, welche man kurz „seitliche Biegung“ nennen kann, wird ohne Nebenbewegung dann herbeigeführt, wenn sich die einer kurzen Seite des Parallelogrammes angehörigen Muskeln zugleich verkürzen.

Fig. 105.

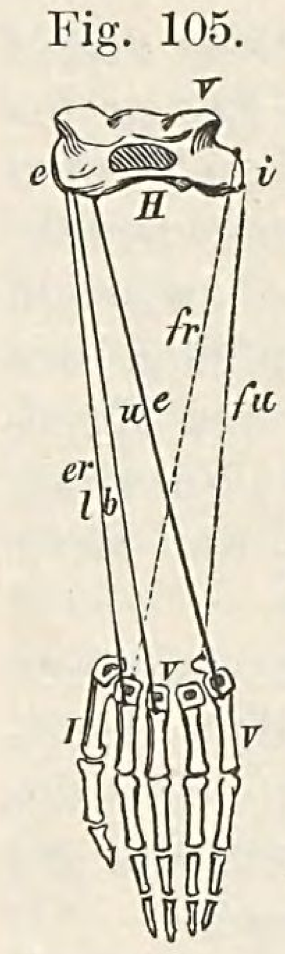
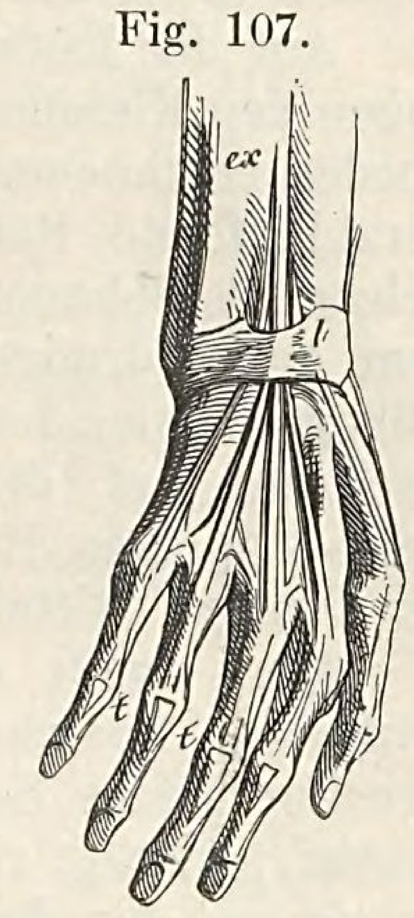


Fig. 106.



Fig. 107.



Man sieht aber auch, dass die Stränge, welche der Speichenseite angehören, auf deren Drehung von Einfluss sein müssen, so dass der zur vorderen, langen Seite gehende den Handrücken nach vorwärts, die zur hinteren langen Seite gehenden dagegen den Handrücken nach hinten wenden werden, wenn er vorher die entgegengesetzte Lage gehabt hat, und in dieser nicht durch anderweitige Muskelkräfte fixiert ist.

Endlich ist ersichtlich, dass alle diese Muskeln, wenn sie ihren Einfluss auf das Handgelenk geäussert haben, oder überhaupt nicht weiter auf dieses wirken können, die Muskeln zu unterstützen vermögen, welche das Ellbogengelenk strecken oder beugen. Diejenigen, welche die Hohlhand aufstellen, beugen das Ellbogengelenk, diejenigen, welche den Handrücken aufstellen, strecken dasselbe.

Geht man auf die anatomischen Verhältnisse dieses ganzen Apparates näher ein, so ist vor Allem die Anordnung in's Auge zu fassen, durch welche die Zugrichtung der Sehnen gesichert ist. Dies geschieht

Fig. 105. Schema für die Muskeln der Hand. *VH* horizontaler Durchschnitt des unteren Oberarmbeinendes; *V* vordere, *H* hintere Seite; *i* innerer, *e* äusserer Knorren; *I V* die Reihe der Mittelhandknochen; *fr* Handbeuger der Speichen-, *fu* der Ellbogenbeinseite; *er* langer Strecker; *lb* kurzer Strecker der Speichenseite; *ue* Strecker der Ellbogenbeinseite.

Fig. 106. Die Sehnenrollen auf der Hohlhandseite. *fp* die Sehne des tiefen, *fh* die des oberflächlichen gemeinschaftlichen Fingerbeugers; *e* das quere Hohlhandband; *d* die spulwurmförmigen Muskeln; *a* der Schlitz in der Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers für die Sehne des tiefen; *g* Sehnen der Handbeuger auf der Speichenseite.

Fig. 107. Stellt den Durchgang der Strecksehnen *ex* der Finger durch ihre Rollen im queren Band über der Handwurzel dar; *tt* die Theilungsstelle der Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers.

[1]) M. pronator teres. [2]) M. supinator longus. [3]) M. biceps. [4]) tuberositas ulnae.

durch Bänder, welche die Aufgabe der Rollen unserer mechanischen Apparate haben. Ueber der concaven Vorderfläche der zweiten Reihe der Handwurzelknochen (Fig. 106) ist ein queres, breites Band ausgespannt, welches mit jener einen plattgedrückten Ring bildet. Durch ihn treten die Sehnen der sämmtlichen Fingerbeuger hindurch. Auf der Kleinfingerseite heftet sich an das Band unmittelbar die Sehne des Handbeugers der Ellbogenbeinseite mit einigen ihrer End-Ausstrahlungen an (die übrigen gehen theils zur Basis des fünften Mittelhandknochen, theils zum Hakenbein); an der Daumenseite entsteht durch einen die Rinne des grösseren, vieleckigen Beines überbrückenden Sehnenstreif noch eine abgesonderte Rolle für den Handbeuger der Speichenseite, dessen Sehne an die Basis des zweiten Mittelhandknochen befestigt ist.

Auf der Rückseite (Fig. 107) ist das etwas schief gegen den Kleinfingerrand über den unteren Enden der Vorderarmknochen und den daran befindlichen Rinnen herablaufende Band in längere Kanäle umgewandelt, welche als Sehnenrollen dienen. Eine solche zwischen dem griffelförmigen Fortsatz und dem Köpfchen des Ellbogenbeines befindliche gibt der Sehne des Handstreckers auf der Ellbogenbeinseite ihre Führung, welche an dem Höcker auf der Rückfläche der Basis des fünften Mittelhandknochen befestigt ist.

Eine zweite solche Rolle findet sich am äusseren Rand der Speiche, durch welche die beiden Handstrecker dieser Seite ihre Sehnen schicken. Die des langen befestigt sich an der Basis des zweiten, die des kurzen an der des dritten Mittelhandknochen.

Der Handbeuger der Speichenseite[1]) (Fig. 108) nimmt seinen Ausgang von der Vorderfläche des inneren Oberarmknorren und der Muskelbinde des Vorderarmes zwischen dem runden Einwärtsdreher[2]) und dem oberflächlichen Fingerbeuger[3]), mit beiden nahe an seinem Ursprung verwachsen. Schon in der Mitte des Vorderarmes wird er sehnig.

Der Handbeuger der Ellbogenbeinseite[4]) zieht von der inneren Fläche des inneren Oberarm- und des Ellbogenknorrens längs des inneren Winkels des Ellbogenbeines am inneren Rand des oberflächlichen Fingerbeugers zum Erbsenbein herab. Am vorderen Rand ist er schon in der Mitte des Unterarmes sehnig geworden, während sein hinterer Rand fast bis zum unteren Ende des Ellbogenbeines fleischig bleibt.

Der Handstrecker der Ellbogenbeinseite[5]) (Fig. 109) zieht vom äusseren Theil des äusseren Oberarmknochen- und Ellbogenknorren über das Speichenköpfchen an der inneren Seite des Fingerstreckers[6]) gegen den äusseren Rand des Ellbogenbeines hin; verschmälert sich, um nahe dem unteren Dritttheil des Vorderarmes in seine starke Sehne überzugehen. Nur die gerade herabhängende Hand vermag er nach rückwärts, die vorwärts gebogene nur nach seiner Seite, nicht aber nach hinten zu biegen. Auf der Speichenseite ist ein langer und ein kurzer Handstrecker[7]) vorhanden; der erstere kommt vom Grat[8]) des äusseren Knorren zwischen diesem und dem langen Auswärtsdreher[9]), der andere von dem äusseren Knorren selbst herab. Der kurze liegt nach aussen neben dem Fingerstrecker; der lange zwischen dem kurzen Handstrecker und dem langen Auswärtsdreher; jener geht schon in der Mitte des Vorderarmes in eine platte Sehne über, dieser etwas tiefer.

Verfolgt man die Wirkung dieses Mechanismus bei dem Lebenden, so hat man zunächst auf die Uebergangsstelle vom Arm in die Hand während der Ruhe sein Augenmerk zu richten.

Als Orientierungspunkte können vor Allem das Köpfchen des Ellbogenbeines und der griffelförmige Fortsatz der Speiche gelten. Jenes ragt meist mehr oder weniger über die Oberfläche hervor, dieses liegt an der hintersten Stelle jener Grube, welche sich zwischen den Sehnen des abziehenden und streckenden Muskels des gespreizten Daumens bildet. Biegt man die Hand so weit als möglich rückwärts, so entsteht hier meist die oberste Hauptfurche, welche in einem Bogen diese beiden Punkte miteinander verbindet.

Das vordere Ende der Handwurzel liegt in einer Linie, welche von der vorderen Spitze jener Grube zwischen den Sehnen der langen Daumenmuskeln zu dem hinteren Rand des vor dem Ellbogenbeinköpfchen gelegenen Knochenvorsprunges über den Handrücken gezogen werden kann. Dieser Knochenvorsprung ist am deutlichsten, wenn die Hand nach der Daumenseite gebogen wird; es ist der Knochenhöcker an der äusseren Seite der Basis des fünften Mittelhandknochen. Denkt man sich diese beiden Begrenzungslinien der Handwurzel ausgezogen und biegt dann die Hand abwechselnd nach vor- und rückwärts, so sieht man deutlich diese Linien einander näher rücken und auseinander weichen. Man erkennt dadurch die Bewegungen inner-

Fig. 108.

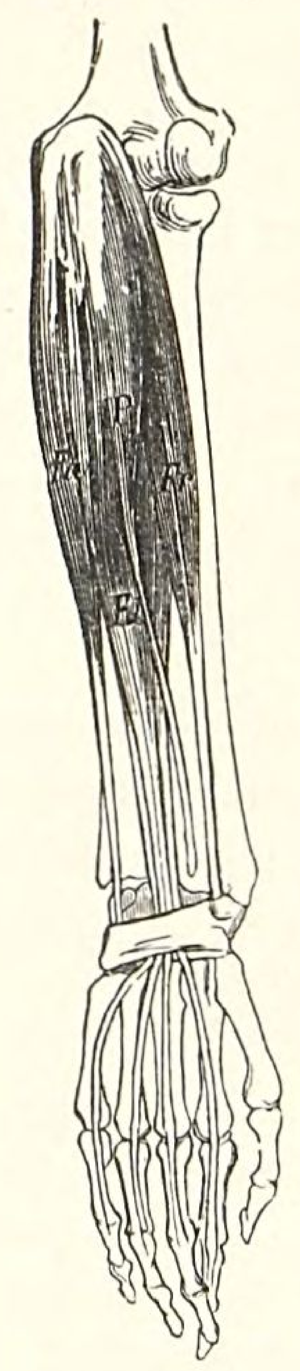


Fig. 109.

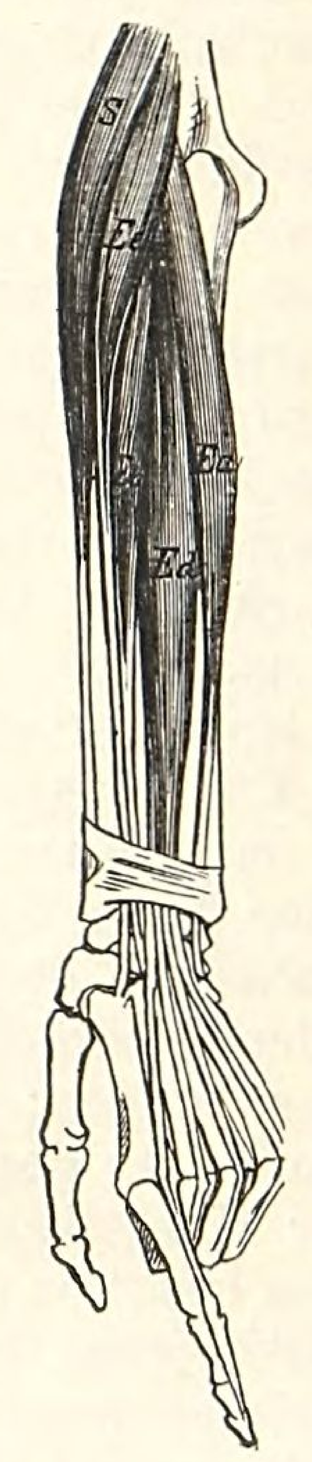


Fig. 108. Die Gruppe der Beugemuskeln. *Fa* der Handbeuger auf der Ellbogenbeinseite; *Fr* der Handbeuger auf der Speichenseite; *Fd* der oberflächliche und darunter theilweise sichtbar der tiefe, allgemeine Fingerbeuger; *P* der lange Hohlhandmuskel.

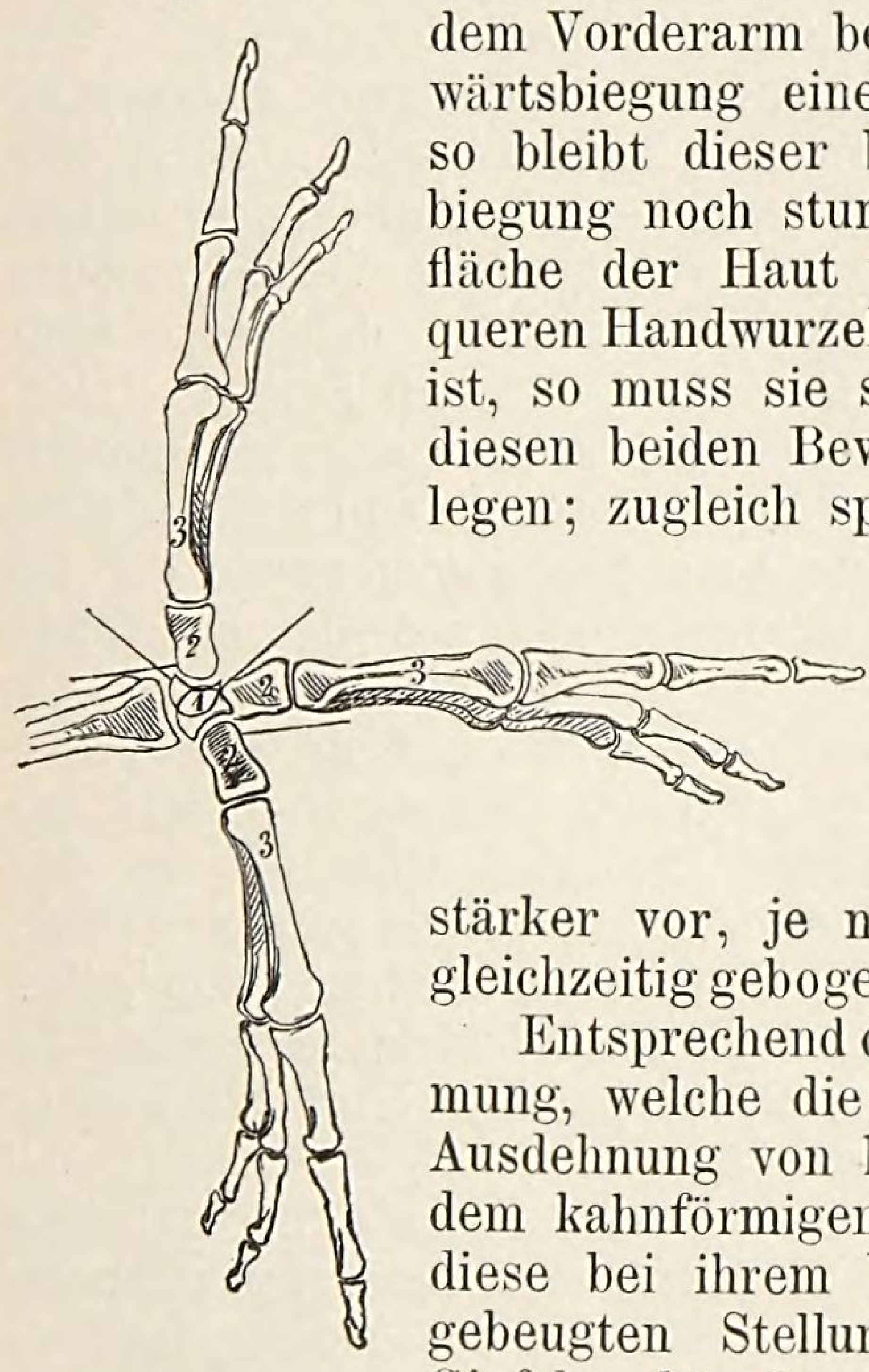
Fig. 109. Die Streckmuskeln der Hand und der Finger; *S* der lange Auswärtsdreher der Hand; *Ee* der lange, *Eb* der kurze Handstrecker der Speichenseite; *Ea* der Handstrecker der Ellbogenbeinseite; *Ed* der gemeinschaftliche Fingerstrecker.

[1]) M. flexor carpi radialis. [2]) M. pronator teres. [3]) M. flexor digitorum communis sublimis. [4]) M. flexor carpi ulnaris. [5]) M. extensor carpi ulnaris. [6]) M. extensor digitorum communis. [7]) M. extensor carpi radialis longus et brevis. [8]) Spina condyli externi humeri. [9]) M. supinator longus.

halb der Handwurzel selbst, welche sich mit denen im Handgelenk (zwischen Vorderarm und Handwurzel) verbinden.

Wie ausgiebig diese Bewegungen sind, wird aus der beistehenden Durchschnittsfigur (Fig. 110) klar; zu gleicher Zeit erkennt man aus den in die Knochen der Handwurzel eingeschlagenen Stiften, welche bei gerade herabhängender Hand parallel stehen, dass die Aufwärtsbiegung der Hand mit grösserer Bewegung im Handwurzelgelenk, die Abwärtsbiegung mit grösserer Bewegung im Handgelenk verbunden ist. Bildet die Hand mit dem Vorderarm bei der grössten Vorwärtsbiegung einen rechten Winkel, so bleibt dieser bei der Rückwärtsbiegung noch stumpf. Da die Unterfläche der Haut weniger locker den queren Handwurzelbändern angeheftet ist, so muss sie sich über ihnen bei diesen beiden Bewegungen in Falten legen; zugleich springen bei der Vorwärtsbiegung die Sehnen der Fingerbeuger oder die Sehnen des Handbeugers auf der Speichenseite stärker vor, je nachdem die Finger gleichzeitig gebogen werden oder nicht.

Fig. 110.



Entsprechend der grösseren Krümmung, welche die Gelenkfläche in der Ausdehnung von hinten nach vorn an dem kahnförmigen Bein zeigt, bildet diese bei ihrem Vordrängen in der gebeugten Stellung der Hand den Gipfelpunkt der Wölbung, welche von da ab gegen die Kleinfingerseite abfällt.

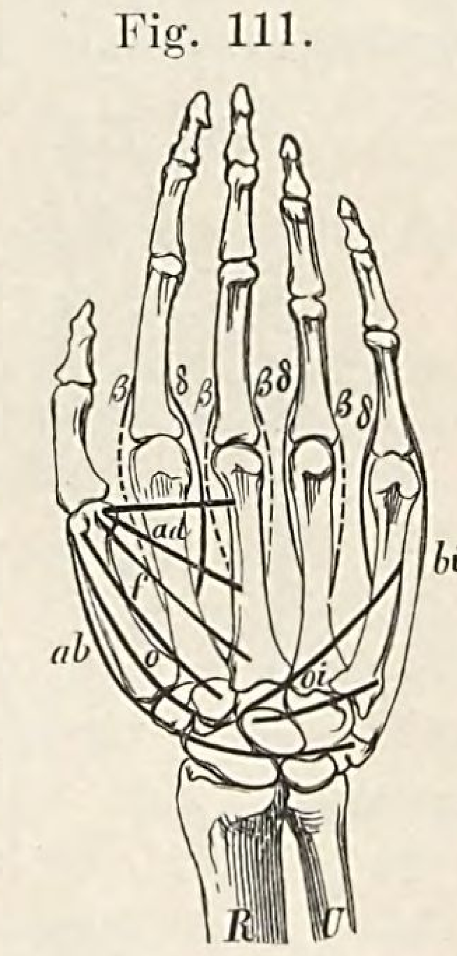
Die Grösse dieser Bewegungen ist gleichzeitig maassgebend für die Grenzen, innerhalb welcher die Biegung der Hand nach der Daumen- und Kleinfingerseite hin geschehen kann. Denn diese, sehr ausgiebig bei gerade herabhängender Hand, ist fast ganz unausführbar, wenn die Hand so stark als möglich vorwärts oder rückwärts gebogen ist. Im letzteren Fall ist sie noch ein klein wenig ausgiebiger, geschieht dabei aber ausschliesslich im Handwurzelgelenk.

Auch wenn die Hand gerade herabhängt, ist der Bewegungsumfang nach beiden Seiten hin nicht gleich gross. Er ist grösser für die seitliche Biegung des Kleinfingerrandes, als für die des entgegengesetzten. Die Biegung der Hand nach der Ellbogenbeinseite hin kann so weit getrieben werden, bis der Mittelhandknochen des Daumens in der Verlängerung der Speichenachse liegt, die Biegung nach der Speiche hin lässt sich so weit treiben, bis der Mittelhandknochen des kleinen Fingers in der Verlängerung der Ellbogenbeinachse zu stehen kommt. Die vorderste Hautfurche über dem Gelenk erfährt oberhalb des Kleinfingerballens eine Knickung, wird bedeutend tiefer und an dem Kleinfingerrand der Hand entsteht eine grosse Reihe kleiner aber tiefer Furchen, wenn er gegen die Ellbogenbeinseite hinüber gebogen wird. Bei der entgegengesetzten, weniger ausgiebigen Bewegung sind die besonders um die obere Grenze des Daumenballens entstehenden Furchen seichter; die vorderste Furche über dem Gelenk fällt gegen die Speichenseite hin weniger steil ab.

Bei der Biegung nach der Speichenseite springt das Köpfchen des Ellbogenbeines und der Höcker an der Basis des fünften Mittelhandknochen, bei der entgegengesetzten Bewegung der griffelförmige Fortsatz der Speiche an den Seiten der Handwurzel mehr vor.

Hängt die Hand ganz frei herab, so zeigt ihre Platte eine schwache, zweifache Krümmung, deren Convexitäten dem Handrücken angehören. Der Gipfelpunkt der Krümmung von rechts nach links liegt im hintersten Knöchel des Mittelfingers, der tiefste Punkt von vorn nach hinten, jenseits der vorderen Grenze des Daumenballen. Diese Wölbung der ganzen Hand wird durch die elastische Spannung der Bänder in ihrem Teller und durch die vorwiegende Zugwirkung der Fingerbeuger auch während der Dauer ihrer Ruhe erzeugt. Wirken die abziehenden Fingermuskeln, so wird die ganze Platte um die Dimension des kleinen Fingers breiter und flacher; denn auch zwischen der Handwurzel und den Basen der Mittelhandknochen ist eine dazu hinreichende Beweglichkeit vorhanden.

Fig. 111.



Die Vertiefung der Hohlhandkrümmung in der Richtung von vorn nach hinten wird durch die Thätigkeit der Fingerbeuger herbeigeführt, welche die über das hintere Ende der ersten Fingerbeuger hinausreichende Haut in Form einer gewulsteten Leiste aufstellen.

Die Vertiefung des Handtellers in der queren Richtung erfolgt durch die Zusammenziehung der Ballenmuskel auf der Daumen- und Kleinfingerseite, besonders der Gegensteller. Bei dieser Gelegenheit bildet sich zwischen den beiden Ballen eine tief eingeschnittene Furche, welche sich bis zu der Gegend des vorderen Endes am zweiten Mittelhandknochen hinzieht. Um das obere Ende des ersten Mittelhandknochen schwingt sich eine zweite, breitere Furche, welche den Rand der Hand nicht so vollständig erreicht, wie die erstere. Zwischen beiden zieht sich ein dicker, gegen sein äusseres Ende hin schmäler werdender Hautwulst. Die Querfurchen der Hand werden dabei von ein bis zwei neu entstandenen seichten Längsfurchen durchkreuzt.

Der Handrücken wölbt sich stärker, aber nicht gleichmässig; denn er fällt gegen den äusseren Kleinfingerrand bedeutend steiler ab; seine Haut glättet sich, und die vielleicht sonst sichtbaren Sehnen und Adern verschwinden.

Fig. 110. Stellt die Bewegungen in den Gelenken der Hand im Durchschnitt dar. *1* Durchschnitt der Handwurzelknochen erster Reihe; für die gerade ausgestreckte Lage der Hand ist er, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelassen; *2*, *2*, *2* Durchschnitt des Handwurzelknochen zweiter Reihe: zwischen *1* und *2* liegt das Handwurzelgelenk; hinter *1* das Handarmgelenk; *3* der Mittelhandknochen des Mittelfingers.

Fig. 111. Die Muskeln in der Hohlhand (schematisch). *a b* der kurze Abzieher des Daumens; *o* sein Gegensteller; *f* sein kurzer Beuger; *a d* sein Beizieher; *o i* der Gegensteller des kleinen Fingers; *b i* Abzieher des kleinen Fingers; *β β β β* die Abzieher der drei mittleren Finger; *d d d* die Beizieher des Zeige-, Ring- und kleinen Fingers; *R* Speiche; *U* Ellbogenbein.

Die wichtigsten Bewegungen führt der Daumen aus. In der gewöhnlichen Stellung bildet seine Vorderfläche nicht ganz einen rechten Winkel mit der der übrigen Finger. Wird er bloss gebeugt (Fig. 112), so dreht er sich in seinem hinteren Mittelhandknochengelenk um so mehr, je näher er dem gegen ihn hin gebogenen kleiner Finger kommt, so dass die Vorderfläche des letzteren und seine eigene endlich einander fast ganz parallel gegenüber stehen.

Die vor seinem oberen Mittelhandknochen-Ende hergeschobene Haut bildet einen Sförmig gekrümmten Wulst, welcher um so dicker ist, je mehr der Daumen adduciert bleibt. Betrachtet man die Hand von vorne, so dass bei der gewöhnlichen Stellung der hinterste Daumenknöchel perspectivisch mit der äusseren Begrenzungslinie des Zeigefingers zusammenfällt, so trifft bei dem Maximum der Daumenknöchel auf die innere Begrenzungslinie des Zeigefingers.

Fig. 112.

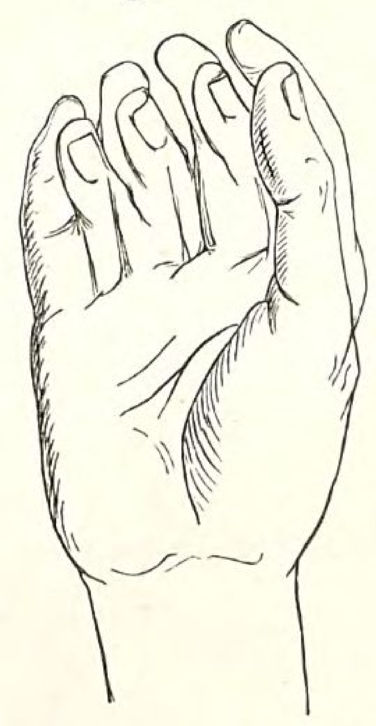


Fig. 113.



Bildet die Längachse des Daumens in seiner mittleren Stellung einen sehr spitzen Winkel mit der Verlängerung der Zeigefingerachse, so wird er fast ein rechter bei der grössten Abduction des Daumens, die Falten zwischen seinem hinteren Fingergliedende und der übrigen Hand schwinden in Folge der Anspannung, welche die Haut bei dieser Bewegung erfährt; und eigenthümlich bleibt diesem Finger, dass seine Ab- und Beiziehung in allen Graden der Biegung gleich ausgiebig ist, während diese Bewegung in den anderen Fingern in dem Maass abnimmt, als sie sich biegen, und zuletzt ganz unmöglich wird.

In Folge der Gegenstellung (Fig. 113), deren der Daumen fähig ist, lässt sich seine Vorderfläche der jedes einzelnen weiteren Fingers parallel gegenüberstellen. Die Veränderung, welche die Handform hiebei winnt, ist oben schon beschrieben worden.

Im Verein mit allen Fingern lässt sich je nach deren Biegungsgrad in allen oder einzelnen Gelenken eine unendlich grosse Anzahl verschieden gestalteter Körper umfassen, betasten, wie mit Zangen festhalten und eine Mannigfaltigkeit der Form erzeugen, deren graziöses Spiel uns nicht weniger ästhetischen Genuss gewähren kann, als die Betrachtung des Mechanismus, durch welchen sie ausgeführt werden, Bewunderung einflösst.

Die untere Extremität.

Die ursprüngliche einheitliche Anlage der vorderen und hinteren Extremitäten, welche wir berechtigt sind, bei allen Wirbelthieren in der Stammesentwicklung anzunehmen, ist beim Menschen als dem höchst entwickelten sehr stark verwischt. Daraus ergiebt sich ohne Weiteres, dass gerade das Studium dieses Unterschiedes der beiden Extremitätenpaare besonders lehrreich für das Verständniss der menschlichen Gestalt überhaupt sein wird, sowie dass sie in hohem und dabei sehr wechselndem Grade von der Anpassung an die Function beeinflusst werden, worauf in späteren Kapiteln näher einzugehen ist.

Hier wird genügen ebenso wie für den Arm auch für das Bein eine übersichtliche Darstellung der Muskulatur zur allgemeinen Orientierung zu geben. Die bereits oben erwähnte starke und feste Anlagerung des Beckengürtels an den Stamm, welche allein den aufrechten Gang des Menschen ermöglicht, veranlasst auch morphologisch eine viel innigere Verbindung der Beine und des Rumpfes, als es bei dem so beweglich bleibenden Schultergürtel der Fall ist.

Die der Bewegung des Oberschenkels bestimmten Muskeln, welche vom knöchernen Rumpf auf das Bein übergehen, stehen in ihrer Ausbildung gegen die am Beckengürtel selbst entspringenden aus diesem Grunde zurück.

Am weitesten entfernen sich von dem Glied selbst die Ursprünge eines an dem kleinen Rollhügel angreifenden Beugemuskels, welche vorn bis zu den Seitentheilen des zwölften Brustwirbels an der Wirbelsäule hinaufreichen, als grosser Lendenmuskel[1]) bezeichnet, von dem sich oben eine kleinere Partie, die nur bis zur sehnigen Beckenhaut vorläuft als kleiner Lendenmuskel abzweigt[2]).

Unterstützt wird die Wirkung des Lendenmuskels durch den ebenfalls sehr kräftigen inneren Darmbeinmuskel[3]), der die ganze Höhlung des grossen Beckenknochens erfüllt um seine Sehne mit der des Lendenmuskels zu vereinigen. Sie vermögen durch ihren Ansatz am kleinen Rollhügel den Schenkel auch um seine Hauptachse nach aussen zu drehen (Auswärtsrollen des Schenkels) und sind so theils Helfer, theils Gegner der compactesten Muskeln des ganzen Körpers, der Gesässmuskeln.

Von diesen entspringt der stärkste[4]) zum grossen Theil von der hinteren Fläche des Kreuzbeins und nur der oberste vom Darmbeinkamm, während der mittlere und kleine[5]) die äussere Fläche des Darmbeines bekleiden, wie es der Darmbeinmuskel mit der inneren thut.

Auf diesen Muskeln beruht wesentlich die Fülle und Rundung der Gesässgegend, welche sich scharf gegen den Oberschenkel absetzt, da dieselben nach kurzem Verlauf am grossen Rollhügel und dem davon abwärts ziehenden Sehnenstreifen ihren Ansatz finden.

Eine kleine Anzahl ganz in der Tiefe liegender ebenfalls kurzer Muskeln unterstützt und vervollständigt die Wirkung der Beugung-Streckung, Auswärts- und Einwärtsrollung des Schenkels an dieser Stelle, dies sind: Der von der vorderen Kreuzbeinfläche herkommende birnförmige Muskel[6]), die Zwillingsmuskeln[7]) von den Becken-Kreuzbeinbändern, die aussen und innen das Beckenloch deckenden[8]) sowie der vom

Fig. 112. Die Stellung des Daumens zu den anderen Fingern während seiner Beugung.

Fig. 113. Die Stellung des Daumens zu den übrigen Fingern während seiner „Gegenstellung" (Opposition).

[1]) M. psoas major. [2]) M. psoas minor. [3]) M. iliarus internus. [4]) M. glutaeus maximus. [5]) M. glutaeus medius et minimus. [6]) M. pyriformis. [7]) M. gemelli. [8]) M. obturater exteraus et internus.

Sitzbeinknorren kommende viereckige.[1] Sie sind durch ihren Ansatz hinten in der Nachbarschaft des Rollhügels sämtlich als Auswärtsroller des Schenkels zu bezeichnen.

Die eigentlichen Muskeln des Oberschenkels nehmen theils vom untern Beckenumfang theils am Oberschenkelknochen selbst ihren Ursprung und bilden, meist lang gestreckt, die cylindrisch-conische Gestalt des Gliedes. Zu den Bewegungen, die vorher erwähnt wurden, kommt noch die Annäherung (Adduction) des Beines an die Längsachse, der die Spreizung der Schenkel (Abduction) unter Einfluss der gerade abwärts zum grossen Rollhügel verlaufenden Gesässmuskeln, besonders des mittleren entgegenwirkt. Ausser dem vom Schambeinkamm entschieden nach aussen abwärts zum Schenkel tretenden Kammmuskel[2]) nehmen die in drei grosse Bündel[3]) gesonderten Anzieher die ganze Innenseite der Schenkel ein und ziehen von der Umgebung der Schambeinfuge divergierend bis zum inneren Gelenkknorren herab. Zur Unterstützung der Spreizung dient aussen ein kurzer aber gerade am Lebenden bei der Zusammenziehung recht auffallender Muskel, der durch die sehr starke Schenkelbinde auf das Glied wirkt.[4])

Die anderen am Becken- oder am Schenkelknochen selbst entspringenden Muskeln wirken durch ihre Ansätze nicht sowohl auf den Schenkel selbst als den Unterschenkel; hierzu gehört auch der von dem Darmbeinstachel schräg nach unten und innen verlaufende Schneidermuskel[5]), der häufig in der Contraction als ein leicht erhabenes Band erscheint. Die Wirkung wird unterstützt durch den nicht schräg sondern gerade von der Schambeinfuge abwärts ziehenden schlanken Muskel[6]). Er rollt den Schenkel unter Erhebung des Unterschenkels nach aussen. Die Anzieher werden an Mächtigkeit noch überboten durch einen viertheiligen Muskel, der die Streckung des Unterschenkels bewirkt und die ganze vordere Seite des Gliedes einnimmt. Die Theile verdienen wohl den Namen der „mächtigen“ Muskeln, den ihnen die Anatomie giebt[7]). Sie entspringen am Schenkelbein selbst bis hinauf zum grossen Rollhügel und vereinigen ihre Sehnen in der Gegend der Kniescheibe, wo sich auch der vierte am selbständigsten auftretende Theil[8]) vom untern Darmbeinstachel herkommend sehnig anschliesst.

Die Kniescheibe ist in der That als ein grosses Erbsen- oder Sesambein zu betrachten, welche so eingeschaltet ist, dass die Streckwirkung der Muskeln über das Gelenk auf den Unterschenkel fortgeleitet werden kann; das sogenannte Kniescheibenband, welches sich an den Schienbeinhöcker ansetzt[9]), ist die eigentliche Endsehne des viertheiligen Streckers.

An der Schenkelrückseite müssen wir die Gegenmuskeln, die Beuger des Unterschenkels finden. Sie entspringen sämmtlich vom Sitzbeinhöcker und weichen nach unten auseinander, indem der halbsehnige und der halbhäutige Muskel[10]) die Innenseite des Schienbeins, der zweiköpfige Muskel[11]) durch einen vom Schenkelbein selbst kommenden kurzen Kopf verstärkt, das Köpfchen des Wadenbeins als Ansatz wählt. So entsteht eine locker ausgefüllte Grube zwischen den unteren Muskelenden, die Kniekehle.

Die Muskeln des Unterschenkels sind erheblich einfacher als die des Unterarmes, wiederum im Zusammenhang mit der vereinfachten Beweglichkeit, bei der die als Supination und Pronation bezeichnete Drehung um die Längachse fortfällt.

Die Strecker des Fusses gruppieren sich auch an der äusseren hier zugleich vorderen Seite des Gliedes, kommen aber nicht vom äusseren Gelenkknorren, sondern die Ursprünge sind nach abwärts an das Schien- und Wadenbein sowie an die Zwischenknochenhaut gerückt. Wir finden an dem Schienbein anliegend den vorderen Schienbeinmuskel[12]) mit seinem Ansatz am Mittelfussknochen der grossen Zehe und dem ersten Keilbein, daneben den langen gemeinsamen Strecker der Zehen bis zu den Endgliedern der Zehen herabsteigend und dazwischen schiebt sich der besondere Strecker der grossen Zehe ein mit gleichem Verlauf, aber durch ein besonderes Fach der Kreuzbänder auf dem Rücken des Fusses geleitet.[13])

Gehen wir um den Unterschenkel aussen weiter herum, so treffen wir zunächst auf die Wadenbeinmuskeln, welche den Speichenmuskeln des Armes entsprechen, aber während der kürzere derselben[14]) sich dem Speichenbeuger der Hand noch wohl vergleichen lässt, bekommt der lange Wadenbeinmuskel[15]) dadurch einen eigenartigen Charakter, dass seine Sehne sich mit dem vorigen zusammen zwar unter dem äusseren Knöchel zum Fuss zieht, aber sich nun in die Fusssohle schlägt, um am Mittelfussknochen der grossen Zehe zu enden.

An der hinteren Seite fallen zunächst, eine stattliche Anschwellung bildend, die grossen Wadenmuskeln auf, von denen die oberflächlichsten beiden Zwillingsmuskeln[16]) der Wade ihren Ursprung bis auf die Gelenkknorren hinaufschieben. Sie bedecken zwei unbedeutendere Muskeln, den Kniekehlenmuskel[17]) und den langen Plantarmuskel[18]), welche ihre Ursprünge an dem äusseren Zwillingsmuskel anlagern; während aber der Kniekehlenmuskel nach innen abwärts zur Schienbeinkante zieht, schliesst sich die lange Sehne des Plantarmuskels der mächtigsten Sehne des ganzen Körpers, der Achillessehne an, welche die Fortsetzung des unter den Zwillingsmuskeln lagernden breiten Wadenmuskels bildet[19]), die als geschlossener Strang am Fersenbein den Ansatz findet. Die Wirkung dieses mächtigen Muskels auf den Fuss entspricht der Beugung an der Hand, doch sind wir gewohnt sie als Streckung des Fusses (Plantarflexion) zu bezeichnen.

Indem das Fersenbein weit nach hinten ausladet und die Achillessehne an einem verhältnismässig langen Hebelarm angreift, wird die Muskelkraft bedeutend vermehrt. Man sieht an den Seiten der vorspringenden Sehne die Haut einsinken und bemerkt erheblich weiter links und rechts die Sehnen der tiefsten Muskelschicht, die nach Abtragung der grossen Wadenmuskeln übersichtlich hervortreten. Es ist dies der Gegner des vorderen Schienbeinmuskels[20]), der hier eingefasst wird von dem gemeinsamen langen Zehen-

[1]) M. quadratus femoris. [2]) M. pectineus. [3]) Adductor brevis, longus et magnus. [4]) M. tensor fasciae latae. [5]) M. sartorius. [6]) M. gracilis. [7]) M. vastus externus, internus et medius sive cruralis. [8]) M. rectus femoris. [9]) Ligamentum patellare proprium. [10]) M. semitendinosus et semimenbranosus. [11]) M. biceps femoris.

[12]) M. tibialis anticus. [13]) M. extensor digitorum communis longus, M. extensor hallucis longus. [14]) M. peroneus brevis. [15]) M. peroneus longus. [16]) M. gastrocnemius ext. et internus. [17]) M. popliteus. [18]) M. plantaris longus. [19]) M. soleus. [20]) M. tibialis posticus.

beuger[1]) innen und dem langen Beuger der grossen Zehe[2]) aussen.

Im Unterschied von der Hand sind die zweiten Beuger und Strecker der Zehen an den Fuss selbst verwiesen und erscheinen auf dem Fussrücken vom

Fig. 114.

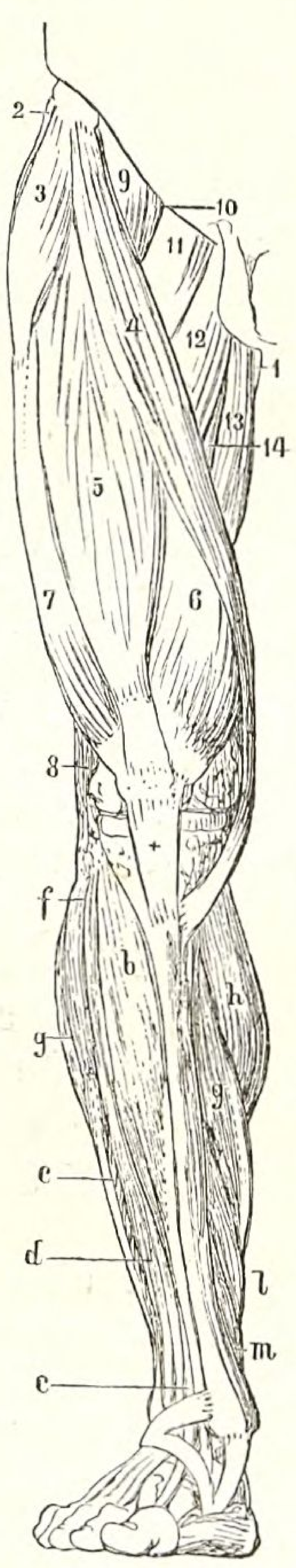
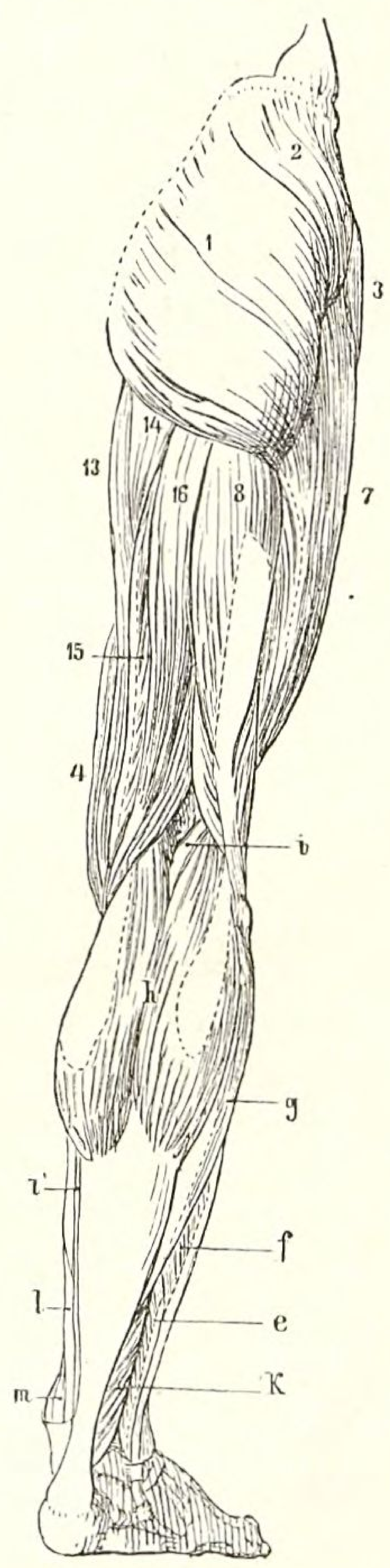


Fig. 115.



Fersenbein entspringend als kurzer Strecker[3]), der seine Sehnen an den langen Strecker anschliesst, während der kurze Beuger[4]) in der Fusssohle vom Fersenbein und der Plantarbinde herkommend, wie der hochliegende Fingerbeuger mit gespaltenen Sehnen an dem zweiten Zehengliede endigt.

Fig. 114. Muskeln. 1. Grosser Gesässmuskel. 2. Mittlerer Gesässmuskel. 3. Spannmuskel der Schenkelbinde. 4. Schneidermuskel. 5. Gerader Schenkelmuskel. + Band von der Kniescheibe an das Schienbein. 6. Innerer grosser Schenkelmuskel. 7. Aeusserer grosser Schenkelmuskel. 8. Zweiköpfiger Schenkelmuskel. 9. Darmbeinmuskel. 10. Grosser runder Lendenmuskel. 11. Schambeinmuskel. 12. Langer anziehender Schenkelmuskel. 13. Schlanker Schenkelmuskel. 14. Grosser anziehender Schenkelmuskel. *b* Vorderer Schienbeinmuskel. *c* Eigner Ausstrecker der grossen Zehe. *d* Langer Ausstrecker der 4 kleinen Zehen mit dem dritten Wadenbeinmuskel. *e* Kurzer Wadenbeinmuskel. *f* Langer Wadenbeinmuskel. *g* Breiter Wadenmuskel. *h* Zwillings-Wadenmuskel. *l* Langer Beuger der 4 kleinen Zehen. *m* hinterer Schienbeinmuskel.

Fig. 115. Muskeln. 1. Grosser Gesässmuskel. 2. Mittlerer Gesässmuskel. 3. Spannmuskel der Schenkelbinde. 4. Schneidermuskel. 7. Aeusserer, 8. Zweiköpfiger, 13. Schlanker Schenkelmuskel. 14. Grosser anziehender Schenkelmuskel. 15. Halbhäutiger Muskel. 16. Halbsehniger Muskel. *e* Kurzer, *f* langer Wadenbeinmuskel. *g* Breiter, *h* Zwillings-Wadenmuskel. *i* Langflechsiger Muskel. *i'* Sehne desselben. *k* Langer Beuger der grossen Zehe. *l* Langer Beuger der Zehen. *m* Hinterer Schienbeinmuskel.

Auch am Fuss sind die grosse und kleine Zehe mit besonderen kurzen Beugemuskeln ausgestattet[5]), auch hier wird die Anziehung und Spreizung der bezeichneten Zehen durch besondere kurze Muskeln bewirkt.[6]) Die Spreizmuskeln liegen am oberflächlichsten und schieben ihre Ursprünge am weitesten nach rückwärts gegen den Höcker des Fersenbeines und die Plantarbinde, die kurzen Beuger und Anzieher bilden die tiefere Schicht und erstrecken ihre Ursprünge nur bis zur Mitte der Fusssohle an die Bänder und Sehnenscheiden dieser Gegend. Die Ansätze liegen an den entsprechenden Seiten der ersten Zehenglieder.

Zur Auffüllung der hinteren Fusssohlenhälfte trägt noch ein hierher vorgeschobener Muskelbauch des langen Zehenbeugers bei, Caro quadrata Sylvii genannt.

Wurmförmige Muskeln[7]) und Zwischenknochenmuskeln[8]) erscheinen hier wie bei der Hand, die inneren davon als Anzieher, die äusseren als Spreizmuskeln, doch liegt die ruhende mittlere Achse, hier in der zweiten Zehe.

Durch das Studium der beifolgenden Figuren 114 und 115 wird diese Übersicht der Beinmuskulatur wesentlich gefördert werden; die schon kurz angedeuteten Wirkungen der Muskeln auf die Lagerung und Gestalt der unteren Extremität sind im folgenden Abschnitt ausführlicher erörtert.

Die Bewegungen der unteren Extremität.

Vermöge der Form, welche die Berührungsflächen des Hüftgelenkes haben, kann der Oberschenkel nach sehr verschiedenen Richtungen hin bewegt werden. Wie am Oberarm, lassen sich auch hier sechs unterscheiden: erstens die Entfernung des einen Schenkels von dem anderen (Abduction) und seine Annäherung (Adduction); zweitens die Näherung der Schenkelvorderfläche an die Vorderfläche des Rumpfes (die Beugung) und entgegengesetzt: die Streckung; endlich die Drehung des Schenkels um seine Längsachse nach aussen oder nach innen.

Die Entfernung des einen Schenkels vom anderen (die Abduction).

kann scheinbar so weit getrieben werden, dass beide Beine einen rechten Winkel mit einander bilden. Dieses ist aber ohne gleichzeitige Bewegung in beiden Hüftgelenken nur seiltänzerischer Uebung bei künstlich herbeigeführter Schlaffheit der Bänder möglich. Wo dies nicht der Fall ist, und der Rumpf in der Stellung bleibt, in welcher er auf einem Bein balanciert werden kann, lässt sich das andere Bein, auch wenn man sich gleichzeitig auf einen Stock mit der Hand stützt, höchstens 36—40 Grad nach auswärts bewegen. Die Hälfte eines rechten Winkels ist gewiss das Aeusserste, was selbst bei gebogenem Knie erreicht werden kann, in

[1]) M. flexor digitorum communis longus. [2]) M. flexor hallucis longus. [3]) Extensor digitorum communis brevis. [4]) M. flexor digitorum communis brevis.

[5]) M. flexor hallucis brevis et M. flexor digiti minimi. [6]) M. adductor hallucis et M. adductor digiti minimi — M. abductor hallucis et M. abductor digiti minimi. [7]) M. lumbricales. [8]) M. interossei.

welcher Stellung sich jedesmal die Bewegung weiter treiben lässt, als wenn das Bein gestreckt wird.

Die Muskeln, welche die Bewegung ausführen, liegen zum grössten Theil von anderen Fleischmassen, wie dem grössten Gesässmuskel bedeckt, und nur ihr Endstück bleibt am äussersten Schenkelrand über dem grossen Rollhügel sichtbar. An diesem finden sie ihren Angriffspunkt. Sie bestehen aus dem mehr oberflächlich gelegenen mittleren[1]) und dem tiefer gelegenen kleinsten Gesässmuskel[2]). Jener heftet sich oberhalb der äusseren Bogenlinie, dieser unterhalb derselben Linie an der äusseren Darmbeinfläche an.

Da der kleinste Gesässmuskel zugleich den Schenkel etwas nach innen zu drehen und zu beugen sucht, so werden dem entgegenwirkende Muskeln gleichzeitig mit in's Spiel kommen.

Die Veränderung des Reliefs ist zum geringsten Theil von den unmittelbar bei der Abduction thätigen Muskeln abhängig, als vielmehr von dem Kampf zwischen den Beugern und Streckern des Knie- und Hüftgelenkes. Diesen fühlt man unmittelbar selbst an der Anstrengung, welche diese Bewegung begleitet, und welche sofort wegfällt, wenn man den Schenkel gleichzeitig in die gebeugte Lage bringt.

Von dem Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes lässt sich zur Spitze des grossen Rollhügels eine gerade Linie ziehen, welche bei der aufrechten Stellung horizontal liegt. Wird der Schenkel abduciert, so dreht sich diese Linie um den ersteren Punkt, so dass der Rollhügel entsprechend dem Maass der Bewegung in die Höhe steigt. Die Lendenwirbelsäule krümmt sich Behufs des Aequilibrierens nach der Seite, auf welcher das Bein gehoben wird, und es macht sich in Folge dessen eine Abbiegungsfurche auf der Bauchfläche geltend, welche vom vorderen Ende des Leistenkanals zum Gipfelpunkt des Darmbeinkammes in die Höhe steigt.

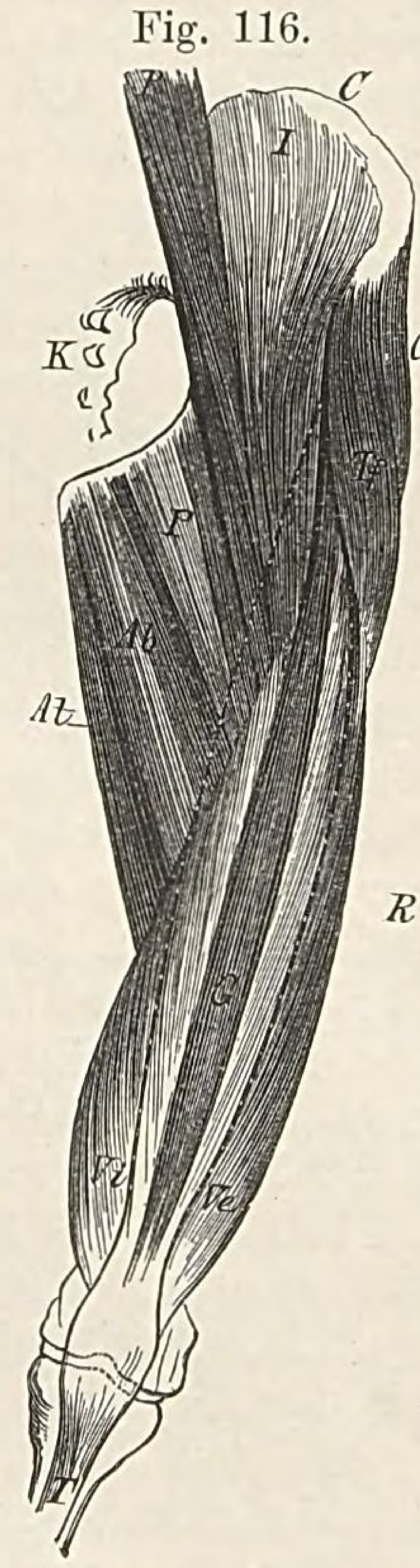
In Folge der forcierten Streckung klüftet sich der gerade Schenkelmuskel durch eine seichte Furche von dem äusseren dicken Schenkelmuskel ab, welche oberhalb des äusseren Knorren in die gespannte, etwas vorspringende Sehnenfläche des zweiköpfigen Schenkelmuskels übergeht. Der Spannmuskel der Schenkelbinde schwillt zu einem birnförmigen Wulst an, an dessen oberem Ende sich am Zusammenstoss mit dem Schneidermuskel über dem vorderen oberen Hüftbeinstachel eine kleine Grube bildet. Ebenso sinkt die Haut zwischen dem Fleisch des grössten Gesässmuskels und dem grossen Rollhügel tiefer ein. — An der inneren Schenkelfläche grenzt sich die Gruppe der Beizieher (Adductoren) in Form einer tief liegenden, schief nach unten und aussen abfallenden dreiseitigen Fläche, von dem geraden Schenkelmuskel ab.

Die gegenseitige Näherung der Schenkel (die Adduction).

kann ohne Nebenbewegungen natürlich nicht weiter getrieben werden, als bis zur Berührung der beiden inneren Oberschenkelknorren. Das ist aber bei der aufrechten militärischen Stellung der Fall, welche als Ausgangspunkt der Beschreibung gewählt wurde. Ueber diese Grenze hinaus lässt sich die Adduction noch fortführen, wenn das Bein gleichzeitig etwas gehoben wird; dann schlägt man das eine über das andere. Die Sicherheit des Stehens, die Einklemmung von äusseren Gegenständen zwischen die Beine, wie bei dem Reiten, Klettern u. s. w. verlangt zu der Adduction des vorher abducierten Beines unter Umständen einen beträchtlichen Aufwand von Kraft.

Dem entsprechend ist auch die Masse der hierbei in's Spiel kommenden Muskeln (Fig. 116 und 117) eine sehr grosse. Sie zerfällt in drei an ihrer oberen Anheftungsstelle von einander getrennte Portionen, welche sich unten in eine gemeinschaftliche Sehne vereinigen. Diese erstreckt sich von der Knochenleiste des kleinen Rollhügels bis herab zu der des inneren Oberschenkelknorrens. Die drei Muskeln liegen von hinten nach vornen so, dass der hinterste (der grosse[3]), welcher am mächtigsten ist, von dem grösseren, unteren Theil des verstopften Loches bis herab zum Sitzbeinknorren ausgeht und seine Bündel in immer mehr gerader Richtung längs jener ganzen Linie am Oberschenkelknochen in die gemeinschaftliche Sehne einsenkt. Vor ihm liegt der kurze Beizieher[4]), welcher vom vordersten Theil der äusseren Schambeinfläche zum oberen Theil der rauhen Oberschenkellinie herabzieht. Zumeist nach innen sendet, ebenfalls von der vorderen Schambogenfläche, zunächst der Schambeinvereinigung ausgehend, der lange Beizieher[5]) seine Bündel schief abwärts zu dem tiefer unten befindlichen Abschnitt der rauhen Linie. Diese ganze Gruppe unterstützt, wenn auch mit einiger Nebenwirkung, der vom Schambeinkamm ausgehende Kammmuskel[6]). Er heftet sich an die Knochenleiste des kleinen Rollhügels und hebt zugleich den Schenkel etwas gegen den Rumpf hin empor.

Fig. 116.



Der Apparat, durch welchen das Bein gegen die Vorderfläche des Rumpfes herauf bewegt, oder umgekehrt der Rumpf wie bei dem Bücken gegen den Boden herabgezogen wird, besteht aus einem kräftigen Muskel, dem Lendendarmbeinmuskel[7]). Er heftet sich oben an die Querfortsätze aller Lendenwirbel, sowie an die Körper des ersten bis vierten Lendenwirbels und des zwölften Brustwirbels. Sein rundlicher Strang lehnt sich nach aussen an die zweite von der Innenfläche des Darmbeines bis zum Rippenrudiment des letzten Lendenwirbels ausgehende Portion an, tritt mit

Fig. 116. *C* Darmbeinkamm; *K* Kreuzbein; *R* (punktiert) der gerade Schenkelmuskel, darunter *G* der Schenkelmuskel; *Vi* der innere, *Ve* der äussere, dicke Schenkelmuskel; *T* die gemeinschaftliche Strecksehne; *P* der birnförmige Muskel; *Ab* der kurze, *At* der lange Beizieher; *Tf* der Spanner der Schenkelbinde; *Ge* der mittlere Gesässmuskel; *IP* der Lenden-Darmbeinmuskel.

[1]) M. glutaeus medius. [2]) M. glutaeus minimus.

[3]) Adductor magnus. [4]) Adductor brevis. [5]) Adductor longus. [6]) M. pectineus. [7]) M. ileopsoas.

dieser über den vorderen Beckenrand und verschmilzt mit ihr in einer gemeinschaftlichen Sehne, welche am kleinen Rollhügel ihren Angriffspunkt hat.

Gleichzeitig mit diesen, vorwaltend für die Hebung des Schenkels bestimmten Muskeln, kommen aber noch andere meist mit in das Spiel, deren nächste Aufgabe die Streckung des Kniegelenkes ist. Sie verlangen hier schon eine Berücksichtigung. Wir werden nämlich finden, dass zu der Vorderfläche des Unterschenkels von der des Beckens Muskeln verlaufen, welche somit zwei Gelenke, nämlich das Hüft- und das Kniegelenk überspringen. Dieser Anordnung entsprechend dienen sie zu zweierlei: das gebeugte Knie zu strecken, und dann, falls dies schon geschehen ist oder durch entgegenwirkende Kräfte verhindert wird, das ganze Bein emporzuheben; es sind zwei Muskeln: der gerade Schenkelmuskel[1]), der Vorderfläche des Oberschenkels angehörig, und der Spanner der breiten Schenkelbinde[2]), an der äussersten und obersten Grenze dieser Fläche gelegen.

Wird der Oberschenkel gehoben, so geht, wenn die Bewegung langsam und nicht schnellend ausgeführt wird, das Knie bis in die Höhe des Knorpelanfanges der neunten bis zehnten Rippe hinauf. Die Schenkelbeuge wird zu einer tiefen Kerbe, welche sich vom Schambeinkamm schief nach oben und aussen zu dem vorderen, unteren Hüftbeinstachel hinzieht. Die Vorderfläche des Schenkels, jetzt oben gelegen, wölbt sich besonders am Ende ihrer oberen Hälfte in Folge der Verkürzung, welche der gerade Schenkelmuskel bei dieser Bewegung erfährt. Dadurch gewinnt der Oberschenkel hier an Dicke, und seine innere Fläche fällt steiler ab. Ebenso bildet der Spannmuskel der breiten Binde einen länglichen, vorspringenden Wulst. Alles dies fällt weg, sobald das Bein nicht frei gehoben wird und der Fuss wie auf einer Stufe unterstützt ist. Von der Thätigkeit des Lendendarmbeinmuskels wird man nichts gewahr, denn sein unteres, den Beckenrand vorne überschreitendes Ende verbirgt sich vollständig unter der Haut der Schenkelbeuge.

Im Profil biegt die Gesässlinie ohne Absatz mit gleichmässigem Schwung in die untere Kontur des Oberschenkels um.

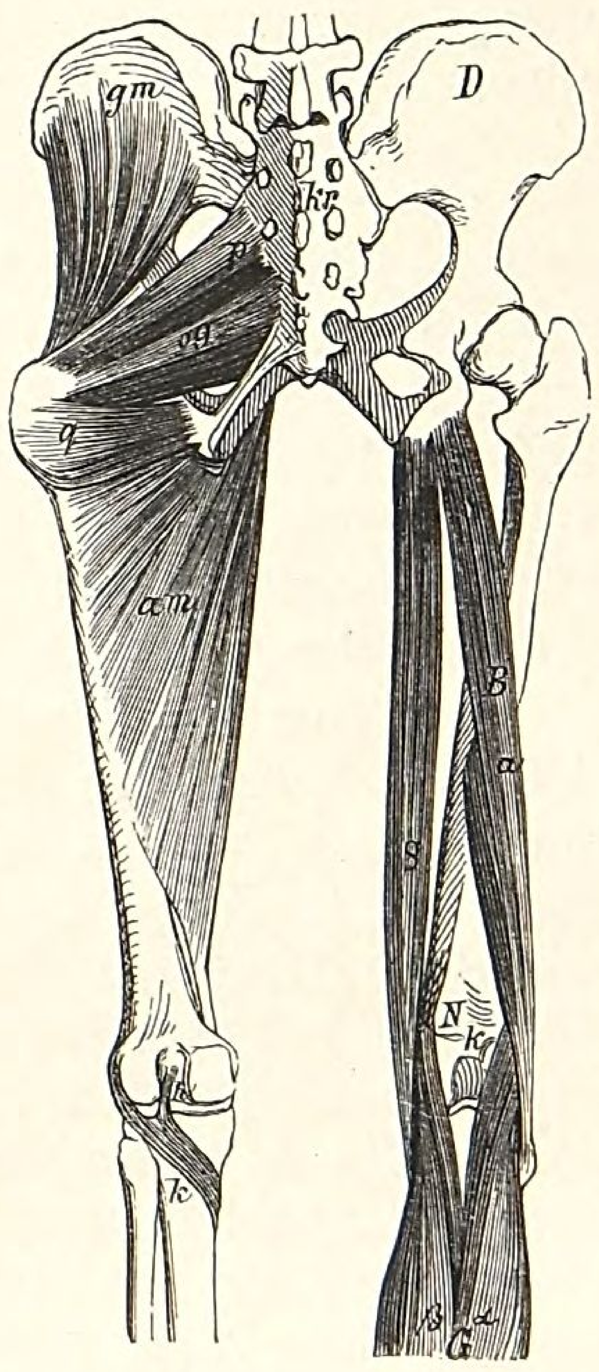
Wird, wenn auch bei viel geringerem Grade der Hebung, der eine Schenkel über den anderen geschlagen, so bleibt noch immer die Verdickung des Spannmuskels der breiten Binde äusserlich wahrnehmbar, die seitliche flache Abgrenzungsfurche des Gesässes verschwindet, und macht in Folge der Herabbewegung und Auswärtsdrehung des grossen Rollhügels einer etwas vorspringenden Wölbung Platz.

Die Rollbewegung des Schenkels.

Wenn der Oberschenkel sich um seine Längsachse dreht, nach einwärts oder auswärts gerollt wird, so geschieht dies um eine Linie, welche den Mittelpunkt des Gelenkkopfes und die Mitte der horizontal gelegenen Kniegelenkachse verbindet. Für das Einwärtsrollen, welches von der geraden Stellung aus viel weniger weit getrieben werden kann, als das Auswärtsrollen, sind keine besonderen Muskeln vorhanden. Diejenigen, welche den Schenkel beugen und abziehen, können ihn auch zugleich nach einwärts rollen. Dagegen ist eine besondere Gruppe vorhanden, durch welche der Schenkel nach auswärts gerollt wird (Fig. 117). Sie besteht aus dem inneren Hüftlochmuskel[3]) und den Zwillingsmuskeln[4]), und wird durch den viereckigen Schenkelmuskel[5]) unterstützt, welcher jedoch in gleich hohem Grade beizuziehen vermag. Der letztere greift an der hinteren Verbindungslinie beider Rollhügel, die ersteren mit ihrer gemeinschaftlichen Sehne in der Grube des grossen Rollhügels an.

Der viereckige Schenkelmuskel hat seinen fixen Punkt am Sitzbeinknorren, der innere Hüftlochmuskel an der inneren Fläche des Hüftlochrandes und der diese Oeffnung verschliessenden Haut, die Zwillingsmuskeln an dem Rand des kleinen Sitzbeinausschnittes. Der birnförmige Muskel[6]) geht von der vorderen seitlichen Fläche des Kreuzbeines und dem Rand des grösseren Sitzbein-Ausschnittes aus, heftet sich mit langer Sehne in der Grube des Rollhügels an und dient ebenso als Auswärtsroller, wie als Abzieher.

Fig. 117.



Alle diese Muskeln liegen unter der unteren Hälfte des grössten Gesässmuskels[7]) verborgen. Der letztere ist es, welcher in Verbindung mit beträchtlichen Fettlagen zwischen seinen starken Fleischbündeln die Form des Gesässes bedingt. Die ganze äussere Fläche des Kreuzbeines, sowie des Hüftbeines, mit Ausnahme einer beschränkten Stelle in der Nähe der vorderen Hüftbeinstachel bedeckt er; der äussere Rand des Darmbeinkammes, die hintere Fläche des Kreuz- und Steissbeines, die hinteren Hüftbein-Kreuzbeinbänder und das Knorrenkreuzband bilden seine Anheftungsstellen an dem Becken. Seine Faserzüge convergieren von da schief nach aussen und abwärts, schwingen sich zugleich nach vorn gegen den grossen Rollhügel hin, wo sie in eine starke, platte Sehne übergehen. Diese Stelle markiert sich äusserlich durch eine lineare, das Gesäss seitlich vom übrigen Schenkel abgrenzende Grube. Die Sehne, auf welche alle Bündel des ganzen Muskels ihre Kraft concentrieren, ist theils am äusseren Schenkel der rauhen Linie angeheftet, theils mit der breiten Schenkelbinde verschmolzen.

Durch seine Verknüpfung mit dieser Binde, welche dem vorderen Rand des äusseren Schienbeinknorrens angeheftet ist, vermag er wesentlich die Streckung des

Fig. 117. Schenkelmuskel an der hinteren Seite der unteren Extremität. Links 1) die Rollmuskeln: *g m* kleinster Gesässmuskel; *p* birnförmiger Muskel; *o g* innerer Muskel des verstopften Loches mit den Zwillingsmuskeln; *q* viereckiger Schenkelmuskel; 2) der grosse Beizieher des Schenkels *a m*; 3) der Kniekehlenmuskel; rechts: *D* hintere Fläche des Darmbeines; *B* zweiköpfiger Schenkelmuskel, langer, *a* kurzer Kopf; *S* der halbhäutige Muskel; *N* unteres Ende des Oberschenkelknochen in der Kniekehle; *G* die Zwillingsmuskeln der Wade; *β* innerer, *d* äusserer Kopf.

[1]) M. rectus femoris. [2]) M. tensor fasciae latae.

[3]) M. obturatorius internus. [4]) M. gemelli. [5]) M. quadratus femoris. [6]) M. pyriformis. [7]) M. glutaeus maximus.

Kniegelenkes zu bewerkstelligen; gleichzeitig vereinigt er die Wirkung der Muskeln, welche den Oberschenkel senkrecht unter den Rumpf stellen, ihn abziehen und nach aussen rollen.

Bei der tiefen Lage der meisten für die Rollbewegungen bestimmten Muskeln kann es nicht anders kommen, als dass an dem Lebenden hiebei nicht viel mehr als die Stellungsveränderungen der einzelnen Theile wahrgenommen werden. Rollt der Schenkel so weit als möglich nach aussen, so dreht sich die Schenkel-Innenfläche so weit nach vorn, dass der äussere Kniescheibenrand in die seitliche, äussere Begrenzungslinie des Beines fällt. Betrachtet man das Modell von hinten, so geht die Fortsetzung der Grenzlinie, welche die Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels bildet, in die Linie des Schienbeines über. Die Seitenfläche der Kniescheibe und der grossen Strecksehne springt als doppelte Erhabenheit über die äussere Kontur vor.

Betrachtet man den bis zum Maximum einwärts gerollten Schenkel von vornen, so erscheint er über dem Knie schmäler; denn der äussere, dicke Schenkelmuskel wird dabei mehr von der Seite gesehen. Der innere, dicke Schenkelmuskel bildet über dem Knie einen mehr vorspringenden Wulst, und der innere Kniescheibenrand wird ein Theil der Begrenzungslinie des Beines auf dieser Seite. Die Kontur des äusseren, dicken Schenkelmuskels überschneidet die Sehnenlinie des zweiköpfigen Schenkelmuskels, welche die äussere Begrenzungskontur neben dem Knie wird.

Da die Muskeln, welche sonst mehr geradlinig längs der Schenkelvorderfläche herablaufen, eine nach einwärts gerichtete Schiefstellung erfahren, die zwischen dem Becken und den Seitenflächen des Kniees festgehaltene Haut gleichzeitig eine Spannung durch die Torsion des Beines erleidet, so schimmern einige Muskelkörper, je nach dem Grad ihrer Ausbildung bei den einzelnen Individuen und deren Fettreichthum, in ihrer veränderten Richtung erkennbar durch die Hautbedeckung hindurch.

Die Bewegungen im Kniegelenk.

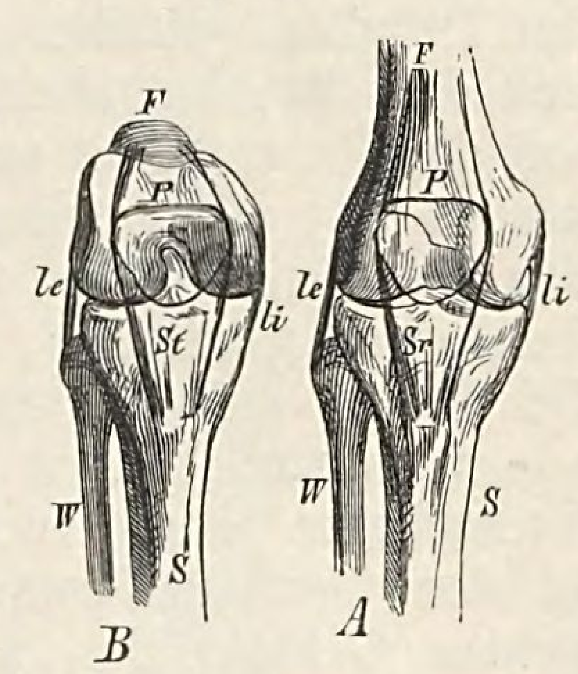
Die Bewegungen des Unterschenkels geschehen im Kniegelenk. Beugen nach rückwärts, Strecken, bis Ober- und Unterschenkel in gerader Linie über einander stehen, und Rollen des Schienbeines sind die hier vorkommenden Bewegungen.

Der Muskelmechanismus, durch welchen sie ausgeführt werden, ist auf einzelne Beckenabschnitte, sowie auf die drei Hauptabschnitte der Extremität, jedoch in verschiedenem Grad vertheilt und wird, je nachdem der eine oder andere Theil fixiert ist, in Anspruch genommen. So gehen beispielsweise auf der Rückseite Muskeln von der Ferse zum unteren Ende des Oberschenkels, und Muskeln von dem Becken zu dem oberen Ende des Unterschenkels. Die ersteren überspringen das Fuss- und das Kniegelenk, die letzteren das Hüft- und das Kniegelenk. Jene ziehen bei fest an den Boden gepresster Sohle den Oberschenkel gegen den Unterschenkel herab, wenn man sich auf das Knie niederlässt; diese heben den Fuss vom Boden ab und biegen den Unterschenkel gegen den Oberschenkel in die Höhe.

Begreiflich müssen alle Beugemuskeln des Kniees auf der Rückseite, alle Streckmuskeln auf der vorderen Seite des Beines gelegen sein. Sämmtliche Streckmuskeln (vgl. Fig. 116) vereinigen sich in einer starken, breiten Sehne, in deren Anfangstheil die Kniescheibe (als Sehnenbein) eingeschlossen ist. Sie heftet sich an den rauhen Höcker der Schienbeinkante an.

Bei der Wirkung dieses für die Biegung und Streckung des Kniees berechneten Apparates ist für die Darstellung nichts so wichtig, als das Kniegelenk selbst, und vor allem dessen vordere Seite. Die Wandelbarkeit der Form rührt an dieser Stelle von der Umfänglichkeit der Bewegung her, welche die Gelenkflächen des Oberschenkels zeigen, und dem damit verbundenen Vor- und Zurücktreten der Kniescheibe; von ganz untergeordneter Bedeutung ist ihre Verschiebung nach auf- und abwärts, welche viel grösser scheint, als in der That der Fall ist. Man erinnere sich, dass die Kniescheibe in das Anfangsstück der grossen, allgemeinen Strecksehne eingebettet ist. Ihrer ganzen Aufgabe nach muss diese möglichst wenig dehnbar sein. Sie ist an dem rauhen Höcker der Schienbeinkante angeheftet. Die Entfernung des unteren Kniescheibenrandes von diesem Punkt ist von der Länge der Sehne abhängig und ändert sich nur so weit, als die Sehne durch Dehnung verlängert werden kann, oder die Erschlaffung der Streckmuskeln die Kniescheibe herunter sinken lässt. Diese beiden Momente sind sehr wenig ausgiebig. Misst man bei dem Lebenden die Entfernung jener beiden Punkte einmal, wenn das Modell auf beiden Füssen möglichst vorgeneigt steht, und dann, wenn das Bein möglichst gebogen an den Leib heraufgezogen wird, so beträgt der ganze Unterschied in der Entfernung dieser beiden Punkte nur wenige Linien (3—4). Bei Vergleichung der aufrechten Stellung mit der anderen ist er noch geringer. Er ist so gut wie gar nicht vorhanden, wenn es sich um Darstellung von Figuren handelt, welche in verkleinertem Maassstab gehalten werden (Fig. 118 *A*, *B*). Diese Thatsache ist der eine Anhaltspunkt bei der Darstellung des Kniees in seinen verschiedenen Lagen. Zweitens ist die Sehne selbst in's Auge zu fassen. Sie bildet einen platten Strang, welcher von dem Schienbeinhöcker aus gegen die Kniescheibe hin an Breite zunimmt. Sie liegt, wenn die Streckmuskeln nicht thätig sind, auf der über dem Höcker zurückweichenden Ebene der vorderen Schienbeinfläche, ohne im Relief vorzuspringen; dies geschieht aber sofort, wenn sie durch die Streckmuskeln gespannt wird, und um so mehr, je mehr diese und die Beugemuskeln gleichzeitig in Thätigkeit gerathen. Dann bildet sie einen rundlichen, auf der äusseren Seite von einer tief eingeschnittenen Furche begrenzten Strang, am deutlichsten, wenn man sich auf die Kniee niedergelassen hat und ohne Mithilfe der Arme wieder erhebt.

Fig. 118.



Die hiebei stark gespannte Sehne fühlt sich nicht bloss sehr prall an, sondern erscheint auch die darüber

Fig. 118. *A* das gestreckte, *B* das gebeugte Knie. Die Bezeichnungen sind in beiden Figuren gleich. *F* unteres Ende des Oberschenkelknochen; *W* Wadenbein; *S* Schienbein; *P* Kniescheibe; *St Sr* die allgemeine Strecksehne, welche die Kniescheibe umfasst; *l e* äusseres, *l i* inneres, vorderes Seitenband des Kniegelenkes.

sich anspannende Haut als ein fester, knochenähnlicher Körper.

Je weiter die Streckung geht, desto mehr springt die Kniescheibe vor, und markiert sich mit ihrer eigenthümlichen Gestalt am deutlichsten in der aufrechten Stellung. Der Vorsprung ihres oberen Randes rührt von der Einbiegung der Vorderfläche des Oberschenkelknochens unmittelbar über der Gelenkfläche her, der Vorsprung ihrer seitlichen Ränder von der besckränkten Ausdehnung, welche hier die Gelenkflächen der Quere nach zeigen.

Wird aber das Knie gebeugt, so weicht der Vorsprung der Kniescheibe zurück; ihre obere und ihre seitlichen Begrenzungslinien werden unbestimmter, obwohl ihr innerer Rand durch den inneren Schenkelknorren, dessen Länge in der Richtung von vorne nach hinten die des äusseren übertrifft, emporgehoben wird. Der oberste Theil ihrer Vorderfläche erscheint an dem Knochen wie umgebogen; dies ist eine Folge des Druckes, welchen die Spannung der Strecksehne und der Streckmuskeln bei der Beugung des Kniees auf die Kniescheibe ausübt. Diese Biegung geht, von aussen fast nicht erkennbar, in die gekrümmte Fläche der Gelenkrollen des Oberschenkels über, welche bei der Beugung unter die Kniescheibe zu liegen kommen. Da ferner die Breitenausdehnung der Gelenkflächen von vorn nach hinten zunimmt, die hintere Kante der Kniescheibe je weiter die Beugung geht, um so mehr in dem hufeisenförmigen Ausschnitt zwischen den beiden Gelenkrollen Platz findet, so kann es nicht anders sein, als dass das Relief der Kniescheibe je mehr und mehr zurücktritt und das der Gelenkrollen sich bemerklich macht. Das letztere geschieht besonders oberhalb der Kniescheibe, wo eine nach oben spitz auslaufende, seichte Grube die zwischen beiden Knorren befindliche vordere Vertiefung des Oberschenkelknochens erkennen lässt. Es ist dieselbe, in welcher bei aufrechter Stellung die Rückfläche der Kniescheibe eingelenkt ist. Die Form der freien Fläche des inneren Oberschenkelknorren verbirgt sich grossen Theils unter dem abgerundeten Wulst des inneren, dicken Schenkelmuskels, während die des äusseren Knorrens einen Theil ihrer höckerigen Knochenvorsprünge noch im Relief zur Schau trägt.

Ueber die horizontale Verschiebung der Kniescheibe, welche bei dem Uebergang der Beugung in die Streckung eintritt, siehe weiter hinten. Nur bei der Kenntniss der hier in Berührung gebrachten Skeletttheile, und der wahren Ortsbewegung, welche die Kniescheibe erfahren kann, lässt sich eine richtige Darstellung des Kniees in den verschiedenen Stellungen erwarten.

Verfolgt man die ganze Bewegung in ihrem allmähligen Fortschritt, so bemerkt man ausserdem, dass zuerst die flache Grube zwischen dem äusseren Rand der Kniescheibe und der Sehne des zurückweichenden zweiköpfigen Schenkelmuskels in Folge der Hautspannung über ihr verstreicht, ebenso die Grube auf der anderen Seite, weil sich da der innere Schenkelknorren unter das Fleisch des inneren dicken Muskels vordrängt.

Die Rückseite, die Kniekehle und ihre Formveränderung bei der Biegung ist einfacher. An ihr findet sich in der gestreckten Lage eine mit ihrer Basis nach unten gerichtete, dreieckige Grube, etwas näher der äusseren als der inneren, seitlichen Begrenzungslinie des Beines dieser Stelle. Ihre grösste Tiefe liegt in gleicher Horizontalebene mit dem oberen Rand der Kniescheibe. Der innere Begrenzungswall dieser Grube wird von dem Gelenkknorren des Oberschenkels und dem darüber weggehenden Anfangsstück (oder inneren Kopf) des Zwillingsmuskels der Wade, sowie den Endstücken des halbhäutigen und halbsehnigen, ganz nach innen auch des schlanken Muskels [1]) des Schenkels gebildet. In dem äusseren Begrenzungswall der Grube liegt die Endsehne des zweiköpfigen, mit dem darunter gelegenen äusseren Kopf des Zwillingsmuskels [2]) eingebettet. Die umfängliche Fleischmasse des letzteren setzt sich nämlich aus zwei Portionen (Köpfen) zusammen, welche ihren Ausgangspunkt von den Rauhigkeiten der freien Flächen beider Oberschenkelknorren nehmen, gegen die Mittellinie der Rückseite des Unterschenkels convergieren, bald auch mit einander verschmelzen, und einen nach abwärts sich verschmälernden, kräftigen Muskel bilden. Dieser greift unter Vermittlung seiner gewaltigen Sehne (Achillessehne) an der hinteren, rauhen Fläche des Fersenhöckers an. Seine Ursprungsköpfe schieben sich demnach in die Basis jenes dreieckigen Raumes ein, welcher durch die Divergenz der Beugemuskeln des Kniees erzeugt ist.

Es leuchtet ein, dass dieser Muskel, wenn die Fusssohle auf dem Boden angepresst bleibt, bei seiner Thätigkeit das Knie zu beugen, also den Oberschenkel und damit den ganzen Körper dem Erdboden zu nähern im Stande ist.

Man sieht also, das Knie kann auf zweierlei Weise gebogen werden: durch Hinaufziehen des Unterschenkels, und durch Herabziehen des Oberschenkels. Die Form der Kniekehle ist in diesen beiden Fällen der Beugung verschieden, denn sie hängt von den eben in Wirksamkeit begriffenen Muskeln ab, welche in beiden Fällen nicht die gleichen sind.

Wird das Knie durch Hinaufziehen des Unterschenkels gebeugt, so vertieft sich die Kniekehle; denn die Beugemuskeln entfernen sich bei ihrer Verkürzung vom Oberschenkelknochen, am meisten natürlich nahe dessen unterem Ende, und machen dadurch die Ränder der Kniekehle höher; dies ist um so mehr der Fall, je tiefer unten die Sehnen dieser Muskeln am Unterschenkel befestigt sind. Deshalb ist der innere Rand der Kniekehle höher als der äussere. Die ganze Form dieser eigentlichen Kniekehle ist mehr viereckig; doch sind die oberen und unteren Begrenzungslinien mehr gekrümmt, und ihre Convexität ist gegen die Mitte der Grube gerichtet.

Die obere Begrenzungslinie entspricht der verdickten Fleischmasse der Beugemuskeln am Oberschenkel, die innere, gerade herabziehende der Sehne des halbsehnigen unn halbhäutigen, die untere dem verdickten Zwillingsmuskel, die äussere der Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels. Der Boden dieser Grube zieht sich etwas schief nach hinten und innen. Neben ihr entsteht gleichzeitig nach aussen eine zweite, kleinere, mehr dreieckige, deren Spitze nach oben gekehrt ist. Ihre innere, gerade Begrenzungsfläche bildet die Sehne des zweiköpfigen, ihre äussere, geschweifte der äussere, dicke Schenkelmuskel, ihre untere die äussere Partie des Schenkelknochenknorren und Wadenbeinknöpfchens.

[1]) M. gracilis. [2]) M. gastrocnemius.

Ist der Fuss unterstützt, so fallen diese Formen, soweit sie von der Anspannung der Muskeln abhängig sind, weg; es entsteht ein einfacher Bug, welcher sich auf der äusseren Seite etwas weiter nach vorn zieht. Bleibt die Fusssohle am Boden haften und wird der Oberschenkel gegen den Unterschenkel herabgezogen, so bildet die Kniekehle ebenfalls mehr einen einfachen Bug; dagegen schwillt der Zwillingsmuskel an und nimmt besonders in seiner Breitendimension zu.

Weniger ausgiebig sind die Rollbewegungen, welche das Schienbein um seine Achse, und damit der ganze Unterschenkel machen kann. Sie sind nur bei gebogenem Knie möglich, bei gestrecktem dagegen nicht ausführbar, wie sich schon aus der Untersuchung des Kniegelenkes ergeben hat. Demgemäss sind auch die hieher zählenden Muskeln (Fig. 119), welche vom Becken herabkommen, bei gestrecktem Knie so gut wie wirkungslos, und treten erst, wenn das Knie gebeugt ist, in Function. Der Schneidermuskel [1]), der schlanke [2]) und der halbsehnige [3]) sind die drei langen, schmalen Muskelkörper, welche in der Kniegegend auf der Rückseite gelegen sind (der Schneidermuskel ist hier noch fleischig, die beiden anderen bereits sehnig), und sich unter dem inneren Schienbeinknorren gemeinschaftlich mit breiter Sehne nach vorn umbiegend, unter dem Höcker der Schienbeinkante an diese anheften.

Fig. 119.

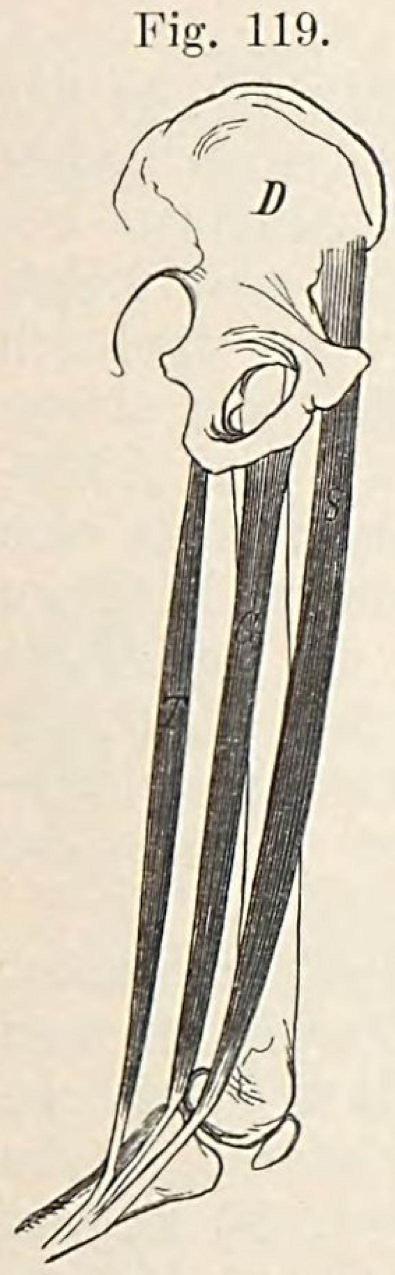


Fig. 119. Die Rollmuskeln des Unterschenkels von innen. *D* innere Darmbeinfläche; *S* der Schneidermuskel; *G* der schlanke Schenkelmuskel; *T* der halbsehnige Muskel.

Der Schneidermuskel steigt von dem vorderen, oberen Hüftbeinstachel, der schlanke unmittelbar neben der Schambeinvereinigung, der halbsehnige von dem Sitzbeinknorren zu dieser Stelle herab. Aus diesem Verlauf ergiebt sich schon ihre Bedeutung für die Einwärtsrollung des Unterschenkels, wobei sie durch einen kleinen, schief die Kniekehle durchsetzenden Muskel unterstützt werden. Es ist dies der Kniekehlenmuskel [4]), welcher von der freien Fläche des äusseren Schenkelknochenknorren zur schiefen Schienbeinlinie herabläuft. Er unterstützt mit den übrigen Drehern die Beugemuskeln, wie umgekehrt diese, wenn sie vereinzelt und nicht gleichzeitig thätig sind, jene unterstützen können.

Bewegungen im Fussgelenk.

Die wichtigsten Bewegungen in dem Fussgelenk sind Beugen, Strecken, Wenden des Fusses nach aussen (Abducieren) und nach innen (Adducieren), Drehen, wobei bald der innere, bald der äussere Fussrand aufgestellt wird. Schliesslich kommt noch eine Bewegung dazu, nämlich die Erhebung auf die Zehen, für welche ein besonders kräftig entwickelter Muskelapparat angebracht ist.

Für die erstere Gruppe von Bewegungen sind vier Muskeln vorhanden: zwei für den Fussrüchen, zwei für die Sohle. Von diesen vier Muskeln heften sich die Sehnen je zweier näher dem inneren, und die der anderen näher dem äusseren Fussrand an. Demgemäss wird jeder für sich, während er beugt oder streckt, den Fuss zugleich so drehen, dass bald der äussere, bald der innere Fussrand aufgestellt wird. Ausschliessliche Beugung oder Streckung erfolgt nur bei gemeinsamer Thätigkeit je zweier an dem Fussrücken oder der Sohle angehefteter Muskeln. Adduction und Abduction bewirkt die gemeinschaftliche Verkürzung zweier Muskeln, wovon der eine seine Sehne am Fussrücken, und der andere an der Sohle, nahe dem gleichen Fussrand befestigt hat.

Fig. 120.

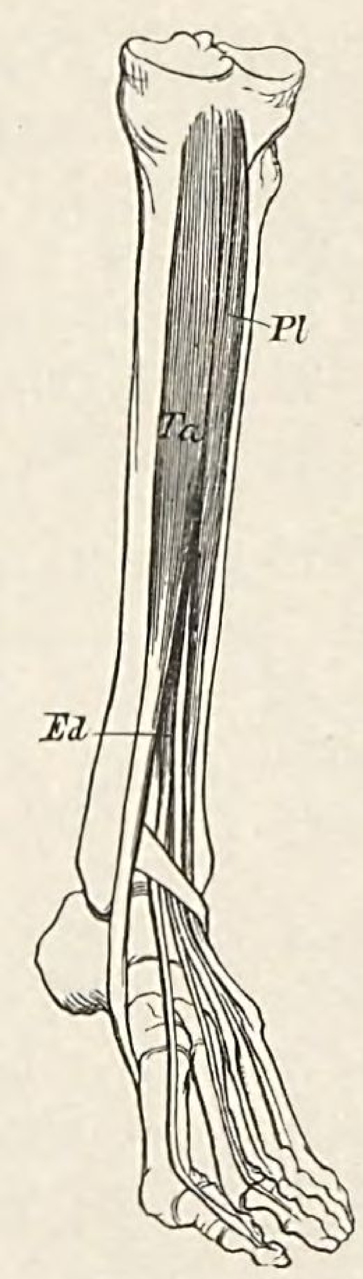
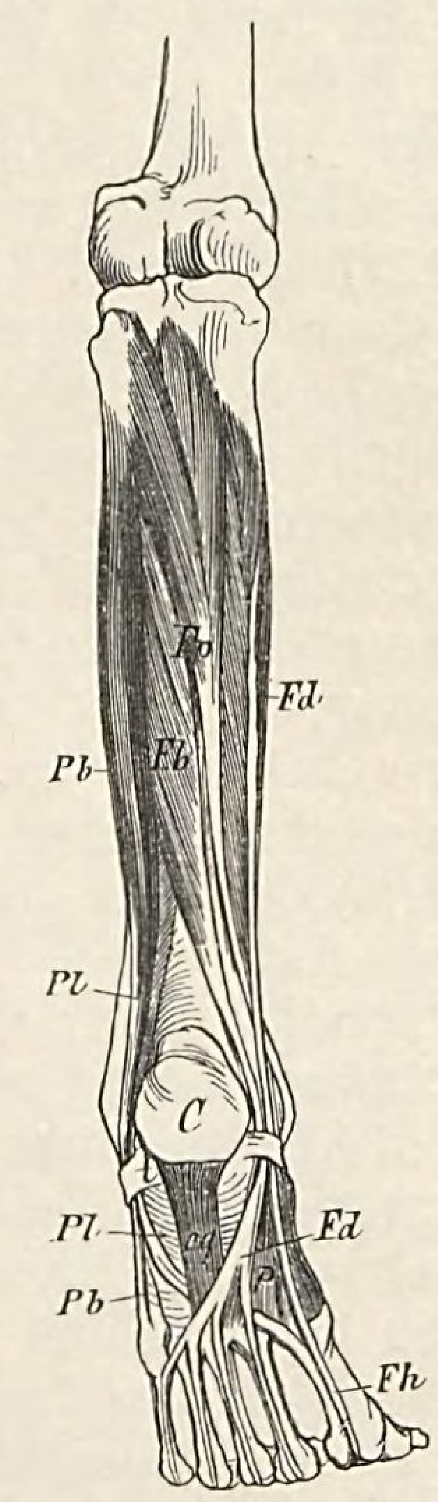


Fig. 121.



Es sind hier also ganz ähnliche Combinationen der Muskelthätigkeit für die Bewegungen des Fussgelenkes, wie wir sie am Handgelenk kennen gelernt haben.

Ueberblicken wir im Hinblick auf die Bewegungen des Unterschenkels und des Fusses noch einmal kurz die bereits oben in Uebersicht angeführten Muskeln.

Die Muskeln, welche für den Fussrücken bestimmt sind (Fig. 120; Fig. 122 und 123) heissen vorderer Schienbeinmuskel [5]) und dritter Wadenbeinmuskel [6]). Die Namen bezeichnen die Seite des Fusses, auf welche sie einzeln hebend wirken.

Der vordere Schienbeinmuskel liegt dicht unter der Haut, an der äusseren, vorderen Fläche des Schienbeines. Zwischen dem Schienbein und dem gemeinschaftlichen, langen Zehenstrecker läuft er her-

Fig. 120. *Ta* vorderer Schienbeinmuskel; *Pl* dritter Wadenbeinmuskel; *Ed* gemeinschaftlicher, langer Zehenstrecker.

Fig. 121. *C* der Fersenbeinhöcker: *Pb* der kurze Wadenbeinmuskel; *Pb* seine Sehne an der Fusssohle; *Pl* der lange Wadenbeinmuskel; *Fb* der lange Beugemuskel der grossen Zehe; *Fh* seine Endsehne; *Fp* der hintere Wadenbeinmuskel; *p* seine Endsehne in der Fusssohle; *Fd* der gemeinschaftliche, lange Zehenbeuger; *Fd* seine Endsehne in der Fusssohle; *cq* viereckiges Fleisch des Sylvius, oder zweiter Kopf des langen Zehenbeugers.

[1]) M. sartorius. [2]) M. gracilis. [3]) M. semitendinosus. [4]) M. poplitaeus.

[5]) M. tibialis anticus. [6]) M. peronaeus tertius.

ab, und geht schon am unteren Dritttheil des Knochens in eine starke und platte Sehne über, welche schief nach abwärts zieht, unter dem queren Fussrückenband das Fussgelenk überschreitet, durch einen besonderen Sehnenkanal am inneren Fussrand geführt wird und sich an den inneren Rand des ersten, keilförmigen Beines und die Innenfläche des Mittelfussknochen der grossen Zehe, und zwar dessen Basis befestigt.

Der dritte Wadenbeinmuskel, an der äusseren Seite der Vorderfläche des Unterschenkels gelegen, erhält schon ziemlich hoch oben eine Sehne an seinem vorderen Rand; diese erreicht mit einem etwas schief nach einwärts gerichteten Verlauf das quere und kreuzförmige Band des Fussrückens und wendet sich dann nachdem sie darunter hinweggezogen ist, nach aussen gegen die Basis des fünften Mittelfussknochen, dessen oberer Fläche sie angeheftet ist.

Für die Fusssohle sind der hintere Schienbeinmuskel [1]) und der kurze Wadenbeinmuskel [2]) (Fig. 121) bestimmt. Der erstere liegt dem Knochen unmittelbar auf, und nimmt seinen Ursprung von der schiefen Linie des Schienbeines, dem Zwischenknochenband und dem inneren Winkel des Wadenbeines. Seine starke Sehne beginnt schon in der Mitte des Unterschenkels, wendet sich gegen die hintere Fläche des inneren Knöchels, wo sie eine überknorpelte Rinne durchsetzt, erreicht das Kahnbein, spaltet sich in mehrere Ausläufer und heftet sich mit diesen theils an die rauhe Fläche dieses Knochens, theils an die Sohlfläche der drei keilförmigen Beine und des Würfelbeines fest.

Der andere, der kurze Wadenbeinmuskel nimmt seinen Ausgang von der unteren Hälfte der äusseren Wadenbeinfläche, geht an seinem vorderen Rand in die lange Sehne über, welche dem äusseren Knöchel zustrebt. Eine hinter und unter diesem befindliche Rinne nimmt sie auf; dann kreuzt sie sich mit der Sehne des langen Wadenbeinmuskels und erreicht ihren Endpunkt an dem äusseren Vorsprung des fünften Mittelfussknochen.

Die Erhebung auf die Zehen.

Die Erhebung auf die Zehen, oder richtiger, auf die Köpfchen der Mittelfussknochen geschieht durch Zuhülfenahme einer Gruppe sehr kräftiger, der Rückfläche des Unterschenkels angehöriger Muskeln.

Das Wesentliche an dieser Bewegung besteht darin, dass die Sohlfläche der Zehen an dem Boden haften bleibt, und der übrige Fuss so um die obere Rollfläche des Sprungbeines gedreht wird, dass der ursprünglich nach vorn gerichtete Theil der Mittelfussköpfchen dem Boden zugekehrt, und somit eigentlicher Stützpunkt für die ganze Last des Körpers wird. Dabei spielt der Mittelfussknochen der grossen Zehe, vermöge seiner Stärke die wichtigste Rolle; ja er kann allein schon diese ganze Last tragen, und wenn sie auf ihm ruht, ist noch eine wiegende Bewegung desselben dadurch möglich, dass die eigentlichen Unterstützungspunkte, welche dem Boden anhaften bleiben, die Sesambeine der grossen Zehe sind, auf deren ausgehöhlter Oberfläche die beiden abgerundeten Vorsprünge des Mittelfussköpfchens dieser Zehe rollen können.

Dieses Erheben auf den Ballen der grossen Zehe bewerkstelligt der lange Wadenbeinmuskel [3]) (Fig. 121). Er liegt unter der Haut am äusseren Rand des Unterschenkels und ist oben, wo er mehr der Vorderfläche des Wadenbeines angehört, mit dem gemeinschaftlichen, langen Zehenstrecker verwachsen. Sein Ursprung reicht bis zum äusseren, vorderen Umfang des Wadenbeinköpfchens hinauf. Schon in der Mitte des Unterschenkels geht er in eine lange Sehne über, welche zu der überknorpelten Rinne an der hinteren Fläche des Knöchels herabzieht. Ein sehniges Haltband schützt sie dort vor dem Ausgleiten aus der Rinne.

Von da ab biegt sie auf die äussere Fläche der Fusswurzel, um endlich in der Rinne des Würfelbeines schief nach vorwärts in der Fusssohle zur Basis des ersten Mittelfussknochen und des ersten keilförmigen Knochen zu gelangen, wo sie sich anheftet. Dadurch wird bei der Verkürzung dieses Muskels die grosse Zehe nach rückwärts herabgezogen und der Mittellinie des Fusses genähert. Sein Rücken erfährt eine stärkere Wölbung, und wegen der Beweglichkeit im Fusswurzelgelenk hat die Abwicklung der schief die Sohle durchsetzenden Sehne ein Umkippen des gestreckten Fusses auf den Grosszehenrand mit gleichzeitiger Hebung des entgegengesetzten Randes zur Folge.

Mit ihm gemeinschaftlich wirkt die Muskulatur der Wade, wenn wir uns auf die Reihe der gesammten Mittelfussköpfchen erheben. Eine gemeinschaftliche Sehne, die Achillessehne [4]), an der hinteren Fläche des rauhen Fersenbeinhöckers angeheftet, ist es, auf welche die ganze Kraft dieser umfangreichen Muskulatur übertragen wird. Ihre eine Hälfte beherrscht ausschliesslich das Fussgelenk, indem sie ihren Ausgangspunkt nur an den Knochen des Unterschenkels findet; die andere wirkt zugleich auf das Kniegelenk, denn sie ist oben an das untere Ende des Oberschenkelknochen befestigt, und wurde im Früheren bereits als Zwillingsmuskel der Wade beschrieben.

Jene trägt den Namen des breiten oder sohlartigen Wadenmuskels [5]) und sieht nur mit einem Stück ihrer Ränder unter dem Zwillingsmuskel vor. Sie nimmt ihren Ausgang von der hinteren Fläche des Wadenbeinköpfchens, dem oberen Ende dieses Knochens und der schiefen Linie, sowie der hinteren Fläche des Schienbeines, gewinnt Anfangs an Breite, ist platt und an die Achillessehne mit ihren zuletzt convergierenden Fasern tiefer unten eingesenkt, als der darüber liegende Wadenmuskel. Die Anheftungstelle der Achillessehne am Fersenhöcker liegt etwas nach innen von der Längsachse des ganzen Fusses. Der Zug an ihm dreht diesen somit in seinem Sprungbeingelenk so, dass der innere Rand etwas gehoben, oder wenn der Fuss aufgesetzt ist, der äussere stärker an den Boden angepresst wird.

Die Zehenbewegungen.

Die Bewegungen der Zehen geschehen fast immer gleichzeitig, und bestehen vorwaltend in Streckung und Beugung, nebenbei auch in An- und Abziehung gegen die Achse der zweiten Zehe.

Ihre Muskulatur liegt theils am Unterschenkel,

[1]) M. tibialis posticus. [2]) M. peronaeus brevis.

[3]) M. peronaeus longus. [4]) Tendo Achillis. [5]) M. Soleus.

theils im Fuss selbst. Der Streckung (oder Biegung der Zehen nach aufwärts) dient der lange, vom oberen Theil des Unterschenkels herabkommende Muskel [1]) (Fig. 120 u. 122).

Eine zweite Gruppe [2]) von Zehenstreckern, die der kurzen, nimmt ihren Ausgang vom Fussrücken, nämlich von der äusseren, oberen Fläche des vorderen Knochenvorsprunges am Fersenbein. Diese ganze Gruppe zieht unter den Sehnen der langen Streckmuskeln schief nach vorn über den Fussrücken. Ihre am weitesten nach innen gelegene Portion ist für die grosse Zehe bestimmt, die drei andern für die übrigen Zehen. Ihre Sehnen verschmelzen über dem hinteren Ende der ersten Zehenglieder mit denen der ersten Gruppe.

Die Beugung der Zehen (ihre Bewegung nach abwärts) wird ebenfalls durch eine doppelte Gruppe von

Fig. 122.

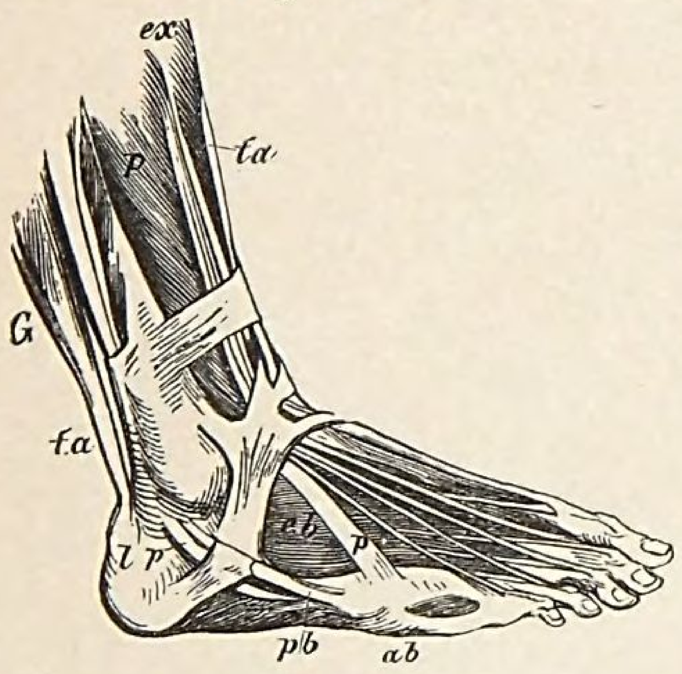
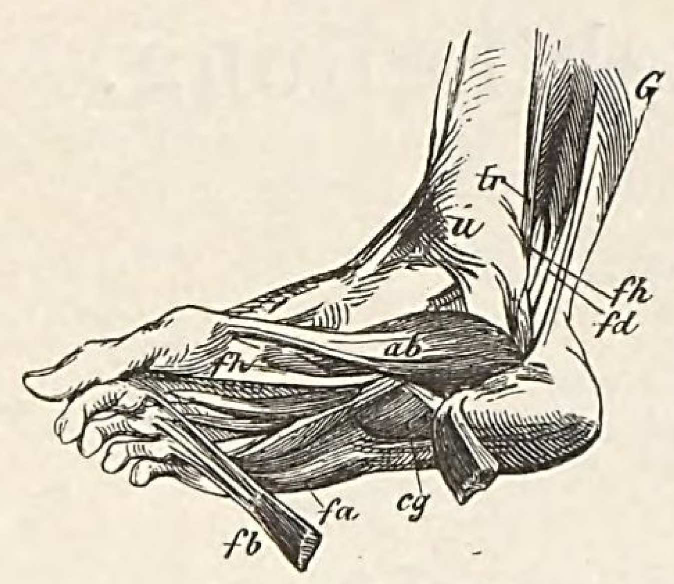


Fig. 123.



Muskeln (Fig. 121 u. 123) ausgeführt, von welchen die eine von der Rückfläche des Unterschenkels, die andere von der Fusssohle ausgeht.

Die erste Gruppe besteht aus dem langen, gemeinschaftlichen Zehenbeuger [3]), und dem langen Beuger der grossen Zehe [4]). Ihre Fleischmasse füllt die hintere Lücke zwischen den beiden Knochen des Unterschenkels, an deren oberer Hälfte sie angeheftet sind, und liegt zwischen dem hinteren Schienbeinmuskel und dem kurzen Wadenbeinmuskel. Ihre zwei Sehnen umgreifen den unteren Rand des inneren Knöchels; die des gemeinschaftlichen Zehenbeugers spaltet sich in der Tiefe der Fusssohle in vier Ausläufer für die Nagelglieder der vier kleinen Zehen, nachdem sich noch eine kurze, viereckige, von der unteren Fläche des Fersenbeines entspringende Fleischmasse [5]) zur Sicherung ihres Zuges an den Zehen in sie eingesenkt hat. Auch die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe tritt in der Rinne zwischen den beiden Sesambeinen zu deren Nagelglied.

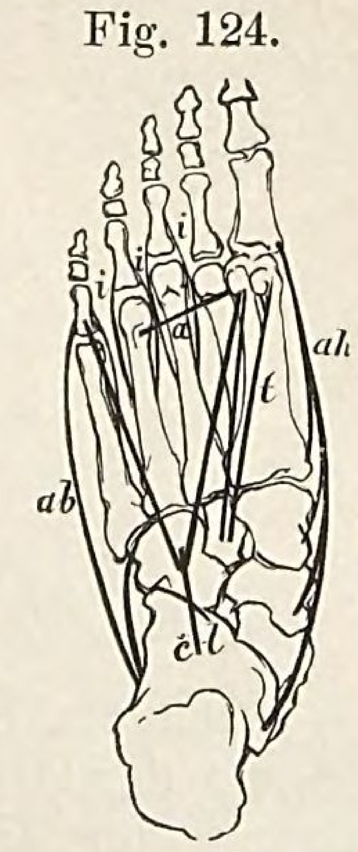
Fig. 122. *e x* Endstück des allgemeinen, langen Zehenstreckers; *t a* vorderer Schienbeinmuskel; *p* dritter Wadenbeinmuskel; *eb* kurzer Zehenstrecker; *pl* Sehne des langen, *pb* Sehne des kurzen Wadenbeinmuskels; *t a* Achillessehne; *G* Endstück des Zwillingsmuskels der Wade.

Fig. 123. *u* Innerer Knöchel; *G* Endstück der Wadenmuskulatur, an der Achillessehne befestigt; *f h* langer Beuger der grossen Zehe; *f d* langer, allgemeiner Zehenbeuger; *t r* hinterer Schienbeinmuskel; *a b* Abzieher der grossen Zehe; *fh* kurzer Zehenbeuger; *f b* kurzer, allgemeiner Zehenbeuger; *f a* kurzer Beuger der kleinen Zehe; *c g* der viereckige Muskel der Sohle (caro quadrata Sylvii).

Die zweite in der Fusssohle gelegene Gruppe von Beugemuskeln nimmt erstens ähnlich wie in der Hand ihren Ausgang von den vier Sehnen des gemeinschaftlichen Beugers nahe ihrer Theilungsstelle für die Biegung des ersten Gliedes der entsprechenden Zehen bestimmt, es sind die Spulmuskeln [6]) des Fusses; zweitens findet sich hier ein gemeinschaftlicher, kurzer Zehenbeuger [7]), welcher von der unteren Fläche des Fersenhöckers entspringt, sich in der Mitte der Sohle in vier Bündel spaltet, deren Sehnen, über denen des langen Beugers gelegen, zu dem zweiten Glied der vier äusseren Zehen vordringen. Unter dem ersten Zehenglied bildet jede einen Spalt, durch welchen je eine Sehne des langen Beugers hindurchtritt. Ausserdem besitzt sowohl die grosse, als die kleine Zehe noch ihren besonderen Beugemuskel [8]) in der Sohle. Der erstere geht von der Sohlfläche des zweiten und dritten, keilförmigen Knochens zu den beiden Sesambeinchen, der letztere vom Würfelbein zum ersten Glied der kleinen Zehe.

An dem Modell ist bei der Ausführung der Zehenbiegung nach oben und unten wenig ausser der von Knochenformen abhängigen Veränderungen und ausser der Lageveränderung dieser Theile zu sehen. Bei der Aufwärtsbiegung bemerkt man nur ein sehr deutliches Vorspringen der Sehnen über dem vorderen Ende der Mittelfussknochen; bei der Abwärtsbiegung entstehen in der Sohle viele einzelne Falten in der Nähe ihrer Mitte, welche schräg von aussen nach innen ziehen, und einzelne tiefe, welche den Ballen der grossen Zehe umsäumen.

Fig. 124.



Wie an den Fingern, sind endlich noch an den Zehen Bewegungen ausführbar, durch welche eine gegenseitige Näherung oder Entfernung ermöglicht ist. Dies wird durch die ab- und anziehenden Muskeln erreicht; dazu dienen die Zwischenknochenmuskeln [9]) (Fig. 124), welche in ihrer Anordnung denen der Finger entsprechen. Ausserdem besitzt noch die grosse Zehe einen aus zwei Portionen zusammengesetzten Beizieher [10]), wovon der eine von dem zwischen Fersenbein und Würfelbein ausgespannten Band, sowie von der Basis des dritten und vierten Mittelfussknochens in der Fusssohle ausgeht, die andere vom Köpfchen des vierten Mittelfussknochens fast quer zu dem beiden gemeinschaftlichen Angriffspunkt an dem äusseren Sesambein hinüber geht. Dieser Muskulatur entgegen wirkt ein starker Abzieher der grossen Zehe [11]). Er bildet die Fleischdecke des inneren Fusssohlenrandes und liegt dort über der Sehne des langen Zehenbeugers. Sein Ursprung ist ein mehrfacher, theils von der inneren Seite der rauhen Fläche des Fersenbeines und dessen Körper, theils vom unteren Rand der Innenfläche des ersten keilförmigen Beines und von der Basis des ersten

Fig. 124. *i i* die Zwischenknochenmuskeln; *a* der Beizieher; *a h* der Abzieher der grossen Zehe; *t* der kurze Beuger der grossen Zehe; *a b* der Abzieher der kleinen Zehe; *c l* das Sohlenband zwischen Fersen- und Würfelbein.

[1]) M. extensor digitorum pedis longus. [2]) M. extensor digitorum pedis brevis. [3]) M. flexor digitorum pedis longus. [4]) M. flexor hallucis longus. [5]) Caro quadrata Sylvii.

[6]) Musculi lumbricales. [7]) M. flexor digitorum brevis. [8]) Flexor brevis hallucis et digiti minimi. [9]) M. interossei. [10]) M. adductor hallucis. [11]) M. abductor hallucis.

Mittelfussknochens. Sein Angriffspunkt an der grossen Zehe ist das innere Sesambein und der innere Seitenrand der Basis des hinteren Zehengliedes.

Die kleine Zehe hat nur einen besonderen Abzieher [1]), welcher den äusseren Rand der knöchernen Fusssohle bedeckt, und theils von der äusseren und unteren Fläche des Fersenhöckers, theils vom unteren Rand des rauhen Knochenvorsprunges an der Basis des fünften Mittelfussknochen entspringt. Er heftet sich an die äussere Seite des ersten Gliedes der fünften Zehe.

Das Spiel dieses ganzen Muskelmechanismus bleibt bei der Ausführung dieser Bewegungen so gut wie unsichtbar.

[1]) M. abductor digiti minimi.

Zweite Hauptabtheilung.

Abschnitt III.

Die äussere Körperform.

a. Allgemeine Auffassung.

Nachdem in den vorangehenden Abschnitten die Systeme der Organe, welche hauptsächlich auf die Gestaltung der Umrisse des Körpers wirken, in den Grundzügen erörtert worden sind, wird es möglich sein, diese Umrisse selbst in ihrer wechselvollen Erscheinung mit anatomischem Verständniss zu betrachten. Nur eine solche Betrachtungsweise sichert vor Irrthümern nnd Fehlern der Darstellung, wie sie leider unbeanstandet bei vielen Künstlern, besonders der sogenannten „Modernen", zu beobachten sind.

Zur leichteren Verständigung über die Bezeichnung bestimmter Merkmale dient hierbei die topographische Eintheilung des Körpers in einzelne Regionen oder Felder, welche die Oberflächen nach Art eines groben Mosaiks zusammensetzen. Die Grösse und Wichtigkeit der einzelnen Felder für den Künstler ist ausserordentlich verschieden, gleichwohl dürfte es nützlich sein, einen allgemeinen Ueberblick der üblichsten Bezeichnungen zu geben, wie sie die beistehende Figur zur Anschauung bringt.

Vorderseite und Rücken der Gestalt verlangt unterschiedliche Benennung, das Verhältniss derselben zu einander wird durch die Nebeneinanderstellung zweier halber Figuren am anschaulichsten werden.

Die Haupteintheilung des menschlichen Körpers in Kopf, Rumpf und Gliedmassen darf nach dem im ersten Kapitel über die Keimesentwickelung Gesagten auch nur einen topographischen Werth beanspruchen; es ist unrichtig und zweckwidrig, Haupt und Glieder als selbständige Abschnitte des Ganzen zu betrachten, da sie auf's Innigste zusammenhängen, und von einander abhängig sind, was auch durch die stammesgeschichtliche Entwickelung bestätigt wird.

Am meisten verlockend dürfte dem Künstler die gesonderte Betrachtung des Kopfes erscheinen, da derselbe in unzähligen Fällen für sich allein zur Darstellung gebracht wird; aber auch dann wird man doch den übrigen Theil des Körpers ahnen müssen, und der Künstler muss ihn ganz gewiss vor seinem geistigen Auge in bestimmten Umrissen sehen, wenn er eine zutreffende Schilderung des Kopfes geben will.

Der hohen Bedeutung des Kopfabschnittes für die Anatomie wie für die bildende Kunst entspricht es, dass man ihn in eine grosse Anzahl verhältnissmässig kleiner Regionen eingetheilt hat, deren Bezeichnungen selbst im alltäglichen Leben Anwendung finden und desshalb unmittelbar verständlich sind. Wir unterscheiden: die Region des Scheitels, des Hinterkopfes, der Schläfen, der Stirn, des Oberkiefers, des Unterkiefers, der Kaumuskeln.

Wie aus der Figur ersichtlich, decken sich diese Regionen wesentlich mit den zur Bezeichnung gewählten Organen in ihrer Ausdehnung, ohne indessen überall scharfe Grenzen erkennen zu lassen.

Auch der Hals ist seiner hervorragenden Wichtigkeit, besonders in chirurgischer Beziehung, entsprechend in sehr eng umschriebene Felder eingetheilt, für den Künstler werden die Unterscheidungen der Kehlkopfregion und der Schilddrüsenregion genügen; hinten bilden die Nackenmuskeln ein einheitliches Feld, Nackenregion.

Am Uebergang des Halses zum Rumpf entsteht durch die Ansätze der Muskeln, besonders des Kopfnickers, und den etwa horizontalen Verlauf des unter

den weichen Bedeckungen kenntlichen Schlüsselbeins, ein besonders mannigfach modelliertes Oberflächenrelief, dessen Einsenkungen als Gruben bezeichnet werden, so in der Mitte über dem Brustbeinanfang die

Fig. 125.

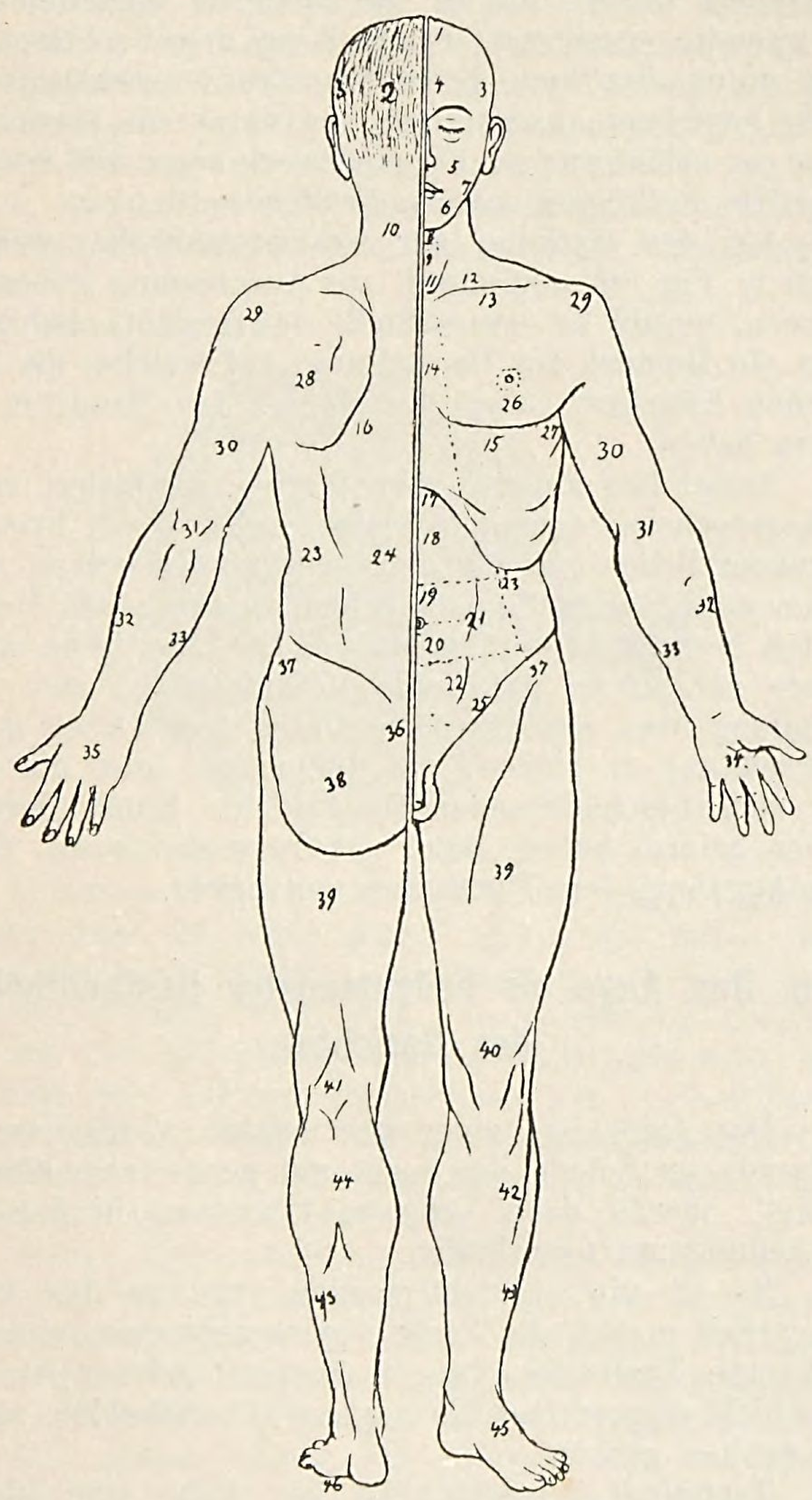


Fig. 125. Topographie der Regionen des Körpers.

1. R. des Scheitels.
2. „ des Hinterkopfes.
3. „ der Schläfen.
4. „ der Stirn.
5. „ des Oberkiefers.
6. „ des Unterkiefers.
7. „ der Kaumuskeln.
8. „ des Kehlkopfes.
9. „ der Schilddrüsen.
10. „ des Nackens.
11. „ der Drosselgrube.
12. „ der oberen Schlüsselbeingrube.
13. „ der unteren Schlüsselbeingrube.
14. „ des Brustbeines.
15. „ d. Brustkorbes (vordere).
16. „ d. Brustkorbes (hintere).
17. „ der Herzgrube.
18. „ des Magens (obere).
19. „ des Nabels (obere).
20. „ des Nabels (untere).
21. „ d. Eingeweide (mittlere).
22. „ d. Eingeweide (untere).
23. „ des Unterrippenfeldes.
24. R. des Lendenfeldes.
25. „ der Leistengegend.
26. „ der Brustdrüsen.
27. „ der Achselhöhle.
28. „ des Schulterblattes.
29. „ des Deltamuskels.
30. „ des Oberarmes (vorn u. hinten).
31. „ der Ellbogenbeuge.
32. „ der Speiche.
33. „ der Elle.
34. „ der Hohlhand.
35. „ des Handrückens.
36. „ des Kreuzbeines.
37. „ des Darmbeines.
38. „ des Gesässes.
39. „ des Schenkels (vorn u. hinten).
40. „ des Kniees (vorn).
41. „ der Kniekehle (hinten).
42. „ des Schienbeines.
43. „ des Wadenbeines.
44. „ der Wade.
45. „ des Fussrückens.
46. „ der Fusssohle.

Drosselgrube[1]), seitlich davon über dem Schlüsselbein die obere Schlüsselbeingrube, darunter die untere[2]). Sinken die oberen Schlüsselbeingruben an etwas mageren, weiblichen Hälsen tiefer ein, so pflegt sie der Volksmund unhöflicher Weise wohl als „Salznäpfchen“ zu bezeichnen.

Indem der Rumpf sich durch den knöchernen Brustkorb und die Anfügung der Gliedmassen plötzlich stark verbreitert, gewinnen auch die Regionen hier erheblich an Ausdehnung. Als unpaaren Streifen unterscheidet man in der Mitte die Brustbeinregion, der sich links und rechts die vordere Region des Brustkorbes anschliesst, vom Schlüsselbein bis zum unteren Rande der falschen Rippen; hinten entspricht derselben die hintere Brustkorbregion. Der Drosselgrube am oberen Ende des Brustbeins entspricht am unteren die Herzgrube, ohne deutliche Grenze in die Magenregion, diese wiederum in die Nabelregion übergehend, wohl auch als obere und untere unterschieden.

Seitlich dehnen sich die oberen, mittleren und unteren Eingeweideregionen, von denen oben unter den Rippen wieder noch ein Feld als Unterrippenfeld abgezweigt wird. Dieses reicht bis auf den Rücken herum und theilt sich etwa gleichmässig mit dem medialen Lendenfeld in den vorhandenen Raum.

Den Abschluss gegen das Gebiet der unteren Gliedmassen bildet die hochwichtige Leistengegend, als Regel durch eine geschwungen verlaufende flache Falte vom Schenkel abgesetzt.

Die übrigen in den Rumpf hineinreichenden Felder gehören eigentlich schon den Extremitätengürteln an, welche durch ihre innige Anlagerung an den Aufbau der Wirbelsäule zur Vervollständigung und Abrundung des Rumpfes beitragen. So heben sich vorn als mächtiger, zum Arm reichender Wulst die grossen Brustmuskeln ab, welche auf ihrer vorderen Fläche auch die Brustwarzen tragen, Brustdrüsenregion, und seitlich eine tiefe Einsenkung überbrücken, die Achselhöhle. Auf dem Rücken markiert sich hier ein sehr wechselnd modelliertes Feld, die Schulterblattregion, und geht gegen die Schulterhöhe in die Region des Deltamuskels über.

Die Region des Oberarmes, als vordere und hintere unterschieden, schliesst durch die Ellbogenbeuge (ebenfalls vorn und hinten) gegen den Unterarm ab. Hier ist die Zusammensetzung aus den zwei Knochen Veranlassung, eine Region der Speiche und der Elle zu trennen, an die sich im Handwurzelgelenk das unterste Glied, die Hand, mit Hohlhand und Handrücken anschliesst.

Die besonders innige Verbindung des Beckengürtels mit der Wirbelsäule verwischt noch mehr als am Schultergürtel äusserlich die Grenzen, und so geht die Lendenregion unmittelbar in die Kreuzbein-, und seitlich in die Darmbeinregion über, nach abwärts in das Gesäss. Am Schenkel selbst pflegt man, wie am Vorderarm, nur eine vordere und hintere Schenkelregion zu unterscheiden, welche durch die Knieregion sich mit dem Unterschenkel verbindet. Der letztere enthält seiner Zusammensetzung gemäss die Schienbein- und Wadenbeinregion, hinten springt die starke Muskelanhäufung der Wade als besonderes Feld vor. Der Fuss enthält die Felder des Fussrückens und der Fusssohle.

[1]) Fossa jugularis. [2]) Fossa supra- et infraclavicularis.

Bis zu diesem Punkt unserer Darstellung hatten Anatom und Künstler etwa den gleichen Weg, beide brauchten dieselben Grundlagen für ihre weiteren Untersuchungen, aber nunmehr trennen sich die Wege, indem der des Anatomen in die Tiefe führt, um den innersten Zusammenhang der besprochenen Theile zu erforschen, während der Künstler wesentlich auf der Oberfläche des Körpers bleibt; freilich darf darunter nicht verstanden werden, dass die Beobachtungen selbst auch oberflächlich anzustellen seien.

Diese innigere Beziehung zum äusseren Relief der menschlichen Gestalt für das ganze hier in's Auge gefasste Studium ist der Grund, wesshalb so viele Autoren dasselbe ganz treffend mit dem Namen „plastische Anatomie" belegen.

Dem Anatomen ist die genaue Plastik der von ihm studierten Theile sehr gleichgültig, und wir sehen selbst in berühmten anatomischen Lehrbüchern, z. B. dem von Henle, die Muskeldarstellung in einer Auffassung, als hätten die abgebildeten Präparate schon einige Wochen in Spiritus gelegen. Auch die hier zur Orientierung gegebenen, weiter vorn im Text eingeschalteten Abbildungen machen keinen Anspruch auf plastische Wirkung, dazu sollen die besonderen, hier beigegebenen Tafeln dienen.

Nachdem in dem Kapitel über Anordnung und Wirkung der Muskeln bereits der Weg angedeutet wurde, wie jeder Künstler für die ausserordentlich wechselnden Anforderungen seiner Darstellungen die nothwendigen Naturbetrachtungen selbst herbeischaffen kann, wird es genügen, um das Verständniss vom anatomischen Präparate auf die lebendige Natur hinüber zu leiten, an klassischem Beispiel die Letztere gleichsam erstarrt mit den anatomischen Einzelheiten vorzuführen und dann vom Lebenden genommene Abbildungen in ähnlicher Weise anatomisch zu zergliedern.

Bei allgemeiner Betrachtung solcher klassischer Vorbilder ergiebt sich eine erhabene Ruhe in den Formen der Glieder; das Relief der Muskeln macht sich nicht in so aufdringlicher Weise bemerklich, wie es bei unseren Modernen vielfach beliebt ist (z. B. Franz Stuck's Athlet); diese Uebertreibungen des Reliefs wirken auf den Beschauer, als wollte der Künstler die Gelegenheit nur benützen, um zu zeigen, wie gut er über die Muskeln und ihre Wirkung anatomisch orientiert sei.

Beobachtet man dagegen im Circus und ähnlichen Orten Akrobaten und Preisringer bei ihren mit grossem Aufwand von Kraft ausgeführten Leistungen genau, so ist man überrascht, zu sehen, wie wenig vielfach trotzdem das Muskelrelief zur Geltung kommt. Nur wenn zufällig eine einzige bestimmte Gruppe der Muskeln die Arbeit fast ausschliesslich zu leisten hat, sehen wir sie plötzlich in starker Wölbung hervorspringen.

Besonders auffallend ist dieser sanfte Schwung in den Linien der Glieder bei den weiblichen Akrobaten, wo die relativ mächtigere Entwickelung des Fettgewebes unter der Haut genügt, um die Muskelcontractionen vielfach äusserlich verschwinden zu machen.

Man hüte sich daher in diesem Gebiet vor Uebertreibungen, welche, wenn auch gut gemeint, der Natur keineswegs entsprechen.

Der Borghesische Fechter, welcher hier nach den Stichen von Salvage als Beispiel für das Muskelrelief des lebhaft bewegten Körpers gewählt wurde, stellt einen prächtig entwickelten, muskulösen jungen Mann dar, und trotz der kraftvollen, ausgiebigen Bewegung der Glieder machen sich die gerade thätigen Muskeln nirgends in aufdringlicher Weise bemerkbar.

Der Kopfabschnitt, welcher in der Antike überhaupt meist nicht mit der gleichen Aufmerksamkeit behandelt wurde, als es die späteren Künstler für nothwendig erachteten, ist auch bei dem Fechter, zumal unter den hier gewählten Grössenverhältnissen nicht genügend ausgestaltet, um daran die Gesichtszüge zu erläutern; zu diesem Zweck muss auf besondere Darstellungen zurückgegriffen werden.

Auf der Wirkung der Gesichtsmuskeln, welche oben in Fig. 88 anatomisch zur Anschauung gebracht wurden, beruht an erster Stelle der Gesichtsausdruck, also ein Moment der Darstellung, auf welches die bildenden Künstler, zumal die Maler, den Hauptton zu legen haben.

Ausserdem kommt aber hierbei ein bisher noch unbesprochenes Organ in Frage, welches von hervorragender Bedeutung für den Gesichtsausdruck ist und daher an dieser Stelle nach seinen anatomischen Merkmalen betrachtet werden muss. Die plastische Anatomie als solche hat keine Veranlassung, eine Abhandlung über physiologische Optik in den Kreis ihrer Betrachtung zu ziehen, sie nimmt an, dass die mit ihr sich beschäftigenden Jünger der Kunst bereits sehen gelernt haben, ohne verbürgen zu können, dass die Annahme den Thatsachen entspricht.

b. Das Auge als bedeutendster Bestandtheil des Gesichtes.

Das Auge ist, einer poetischen Ausdrucksweise folgend, der Spiegel der Seele, was gewiss sehr hübsch klingt, obwohl dabei schwere Illusionen in der Beurtheilung mit unterlaufen.

Es ist nie erörtert worden, wie es das Auge eigentlich macht, die Seele wiederzuspiegeln, und die bekannte Thatsache, dass es äusserst schwer ist, ein geschickt eingesetztes Glasauge zu unterscheiden, sollte zu denken geben.

Technisch betrachtet ist das Auge eine kleine photographische Kamera von rundlicher Gestalt, in der ein den allgemeinen optischen Gesetzen gehorchender, dioptrischer Apparat auf der empfindlichen, einer photographischen Platte entsprechenden Netzhaut das Bild der äusseren Gegenstände entwirft, deren Lichtstrahlen durch die Oeffnung (Pupille) der Regenbogenhaut (Iris) in das Innere dringen.

Die dabei nothwendige Brechung der Lichtstrahlen wird durch die dahinter liegende Krystallinse im Verein mit der vorderen sanften Vorwölbung des Augapfels, der Hornhaut, bewirkt, beziehungsweise durch die dahinter eingeschalteten Flüssigkeiten.

Die Ausbreitung des hinten eintretenden Sehnerven in der empfindlichen Netzhaut vermittelt die Wahrnehmung des entstandenen Bildes (Fig. 126).

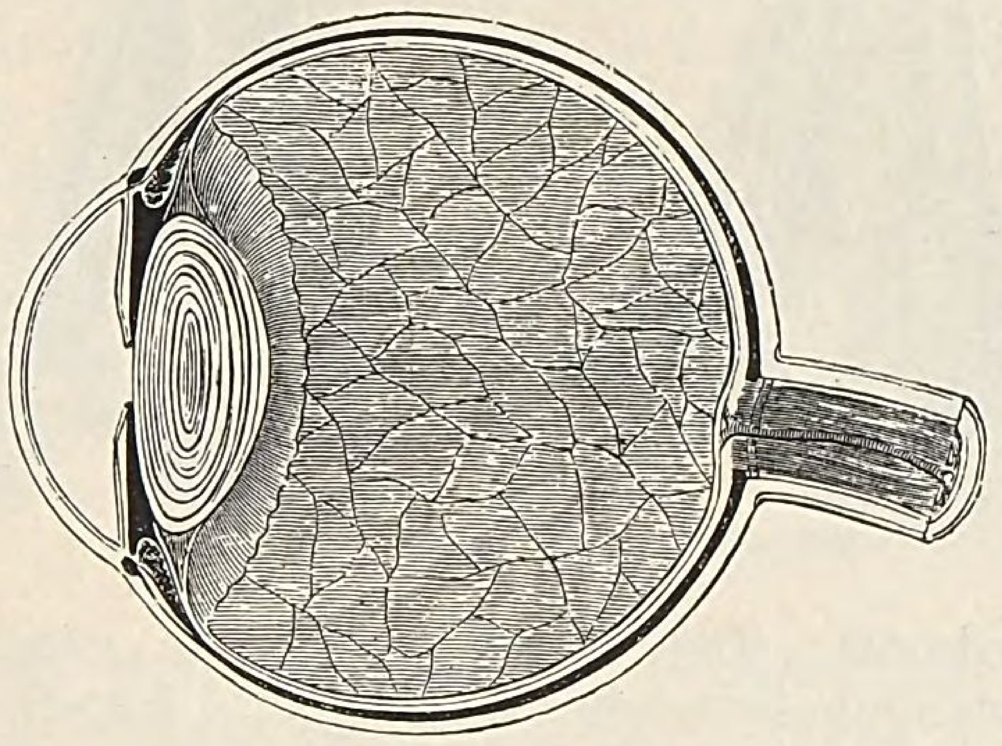
Wie bei dieser Thätigkeit des Auges ein besonderer Ausdruck entstehen könnte, ist gänzlich unerfindlich; derselbe muss daher auf andere Momente zurückzuführen sein, von denen mehrere allerdings im Augapfel selbst, andere dagegen auf der Umgebung beruhen.

Bei der Betrachtung des Auges sprechen wir von

blauen, braunen, grauen und schwarzen Augen; diese Farbenbezeichnung bezieht sich thatsächlich nur auf die scheinbare Farbe der Regenbogenhaut (Iris). Auch hierbei darf man nur von dem farbigen Eindruck sprechen und nicht etwa die entsprechende Farbe im Gewebe der Regenbogenhaut erwarten. Genau genommen giebt es gar keine blauen Augen, da blaues Pigment in der Regenbogenhaut niemals vorkommt.

Ein sehr dunkles, schwärzliches Pigment auf der Hinterseite der Iris (Uvea der Anatomen) scheint durch das verschieden durchsichtige, auflagernde Gewebe hindurch, und so entsteht die wechselnde Farbe. Klares, sehr durchsichtiges Gewebe, bei mässiger Entwickelung

Fig. 126.



des Pigmentes, wie es besonders den Augen blonder Kinder eigen ist, giebt den Eindruck des tiefen, wir sagen treuherzigen Blau, welches nur bei den nordischen Nationen vorkommt. Je trüber das Gewebe vor der sich gleichbleibenden Pigmentschicht wird, um so mehr geht der blau erscheinende Ton in einen mehr grauen, mit gelblichen oder selbst grünlichen Streifen abschattierten über, eine Erscheinung, die natürlicher Weise mit dem Alter zunimmt.

Starke Pigmentbildung mit klarem Gewebe davor giebt den tiefen, sammtartigen Eindruck der Augen jugendlicher brünetter Personen; auch hier verschwindet später durch die Trübung des Gewebes dieser sammtartige Eindruck. Nirgends sind die Augen wirklich schwarz, ebenso wenig wie wirklich blau, vielmehr schwankt der Ton vom sehr tiefen Dunkelbraun zu dem mehr bräunlichen von mittlerer Dunkelheit („Rehaugen" im Volksmunde).

Die schwarze Pupille in der Regenbogenhaut unterstützt im Allgemeinen den dunklen Eindruck dieses Augenabschnittes.

1. Die Augenreflexe.

Wichtiger als die vom Künstler gewöhnlich nach dem allgemeinen Eindruck wiedergegebene Irisfarbe ist für den Ausdruck die Beschaffenheit und Stellung der Spiegelungen im Auge. Da die einzelnen Flächen desselben feucht und glänzend sind, so spiegeln sie natürlich schräg auffallende Lichtstrahlen wieder und zwar bei den wechselnden Krümmungsverhältnissen der Flächen in wechselnder Weise, zumal die Augenbewegung den Gang dieser reflectierten Strahlen beständig ändert.

Ausser einem nur gelegentlich zu beobachtenden Reflex von der weissen Sehnenhaut des Augapfels sieht man regelmässig eine starke Spiegelung von dem etwas vorragenden, klaren Theil desselben, der Hornhaut, und zwar der convexen Krümmung gemäss ein aufrechtes, verkleinertes Bild der davor befindlichen Gegenstände. Besonders stark, häufig ausschliesslich wirkt dabei auf den Beschauer das sich spiegelnde Himmelslicht oder eine in der Nähe befindliche künstliche Lichtquelle. Zufällige Unterbrechungen der Lichtquelle, wie sie durch Fensterkreuze, Gitter oder andere undurchsichtige Objecte bewirkt werden, bilden sich oft in merkwürdiger Deutlichkeit auf dem Auge ab. Dieser vordere Hornhautreflex ist der lebhafteste und wird bei der Darstellung in der Regel allein berücksichtigt; er ist es auch, der dem Auge hauptsächlich Leben giebt, ihn geschickt wiederzugeben muss als eine Hauptaufgabe des Künstlers betrachtet werden (Fig. 127).

Ausser der Hornhaut reflectieren auch wegen des abweichenden Brechungsverhältnisses die vordere und hintere Fläche der Krystallinse einfallendes Licht zum Theil, und zwar giebt die vordere Fläche ein aufrechtes, ziemlich grosses, die hintere ein umgekehrtes, kleines Reflexbild. Von diesen ist das erstere so lichtschwach, das andere hintere bei mässiger Helligkeit so klein, dass beide in der Darstellung vernachlässigt werden können. Daher ist auch die durch Anpassung des Auges für verschiedene Entfernungen (Accommodation) bewirkte, auf die veränderten Krümmungsradien der brechenden Flächen zurückzuführende Veränderung der Spiegelungen hier nicht weiter zu erörtern.

Wichtiger ist die durch Augenbewegungen selbst veranlasste wechselnde Verschiebung der Hornhaut-

Fig. 127.

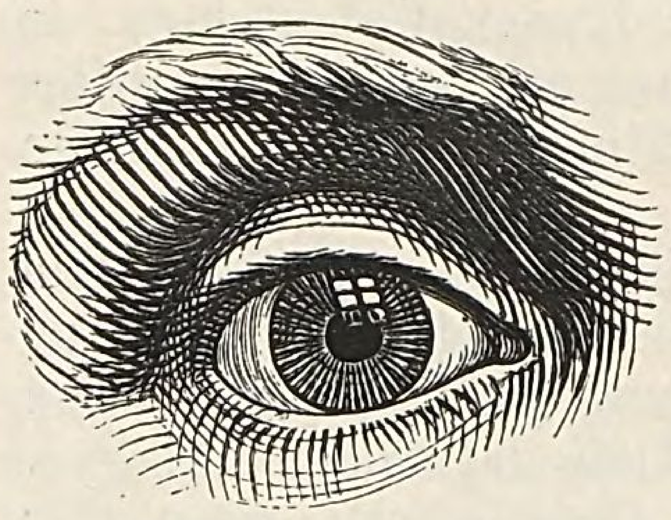


Fig. 128.



reflexe, also eine Erscheinung, die auf der Einwirkung äusserer Theile beruht, und der allgemeine Glanz des Auges, welcher ebenfalls auf äussere Momente, die Befeuchtung der Vorderfläche mit dem Sekret der Thränendrüse und die Lichtspiegelung an den feuchten Flächen zurückzuführen ist.

Dieses „Erglänzen" der Augen ist von den Autoren (darunter auch von Darwin) viel erörtert worden; doch scheinen sich hier wie bei den Irisfarben noch immer starke Täuschungen geltend zu machen. Schon C. Bell, auf den Darwin[1]) sich stützt, führt das „Erglänzen" der Augen auf gesteigerte Spannungsverhältnisse (Tension) des Organs zurück, und ähnlich hat Piderit geglaubt, dass der beim Affect gesteigerte Blutzufluss zum Auge das Erglänzen veranlasste. Dazu muss bemerkt werden, dass ein Augapfel sich doch nicht mit einem gasgefüllten Gummiballon vergleichen lässt, der bei mangelnder Spannung unendlich feine

Fig. 126. Durchschnitt des Auges, etwas vergrössert.

Fig. 127. Reflexe im Auge.
Fig. 128. Durchscheinendes Licht der Sehnenhaut.

[1]) Darwin, Expression of the Emotions. S. 206.
Sir C. Bell, Anatomy of Expression. S. 133.
Dr. Piderit, Mimik und Physiognomik. 1867. S. 63—67.

Fältchen wirft, prall gefüllt aber glänzend erscheint; beim Auge fehlen die physikalischen Bedingungen durchaus, welche eine Bildung selbst mikroskopischer Faltungen ermöglichen, erhöhte Spannung verursacht in dem empfindlichen Organ Schmerzgefühl und Lichtscheu, daher ein Abwenden desselben von der erhellten Umgebung. Dagegen „erglänzt“ allerdings ein gewiss ausdrucksloser Spiegel, in zitternde Bewegung versetzt, wenn die Umgebung durch den Reflex von ihm irgend ein Strahlenbündel in's Auge des Beschauers treten lässt.

Genau so liegen die Verhältnisse beim „Erglänzen“ des Auges, indem das im Affect lebhaft bewegte Organ, befeuchtet von den durch reflectorische Reizung ergossenen Drüsensekreten, die auf dasselbe fallenden Strahlenkegel in wechselvoller Richtung der Umgebung zusendet. Die Erscheinung ist also objectiv und nicht subjectiv.

Das so entstehende, oft vom Künstler sehr glücklich wiedergegebene Schimmern des Auges wirkt gelegentlich verstärkt durch einen im Weiss auf der Schattenseite des Auges erscheinenden Lichteffect, welcher auf ganz schräg einfallendes Licht zurückzuführen ist, dessen Strahlen die nicht vollkommen undurchsichtige weisse Sehnenhaut von innen her durchleuchten (Fig. 128).

Die Umgebung des Auges wird aber stets besonders zu beachten sein, um einen bestimmten Ausdruck zu erzielen. Dabei kommen an erster Stelle die Augenlider mit ihren Wimpern tragenden, verdickten Rändern in Betracht, welche sich von oben und unten her zum Schutz und zur Befeuchtung des Auges über den Augapfel hinwegziehen können. Sie verbreiten dadurch das Sekret der an der äusseren Seite verdeckt anlagernden Thränendrüse, dessen Ueberschuss am inneren Winkel aufgesaugt und um den kleinen rothen Wulst[1]) herum nach abwärts in den Thränensack geleitet wird.

Sie heften sich durch eine glatte aber feste Haut, welche sich von ihrer hinteren Fläche auf den Augapfel selbst in scharfer Wölbung hinüberschlägt, sicher an, schliessen die in der Tiefe lagernden Theile ab und fixieren das Auge im Allgemeinen; diese Haut nennt man die Bindehaut (Conjunctiva).

Beim Oeffnen und Schliessen des Auges ist das obere Augenlid in hervorragendem Maasse betheiligt, indem es sich nach oben in eine Doppelfalte einstülpt, bis nur der untere, dickliche Rand frei bleibt, das untere Lid lässt auch dann nur eine schwache Falte erkennen.

2. Die Augenmuskeln.

Das obere Augenlid verdankt seine Beweglichkeit zwei Muskeln, einer Portion des früher beschriebenen Ringmuskels, durch die es geschlossen werden kann, und einem besonderen, durch die Augenhöhle von hinten nach vorn verlaufenden, welcher das Augenlid öffnet. Er entspringt im Hintergrund der Augenhöhle, am oberen Rand des Sehloches, und verläuft unter dem knöchernen Dache der Höhle als länglich platter Muskel nach vorn, um sich mit einer dünnen Sehnenausbreitung am oberen Rande des Augenlidknorpels festzusetzen. Seine Thätigkeit, mit der des andern Muskels häufig rasch wechselnd, erzeugt das während des Wachens sich so oft wiederholende Blinzeln oder Augenblinken.

[1]) Caruncula lacrymalis.

Fünf andere ähnliche Muskeln, an der Peripherie des Sehloches angeheftet (Fig. 129), nebst einem sechsten, von der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers entspringend, besorgen die Bewegungen des Augapfels. Von den vier geraden schwenkt sich ein oberer, unterer, äusserer und innerer je auf seiner Seite um den Augapfel herum, läuft in eine dünne, breite Sehne aus, welche sich jenseits des grössten Kreises des Augapfels am vorderen Theil der äusseren Fläche der harten

Fig. 129.

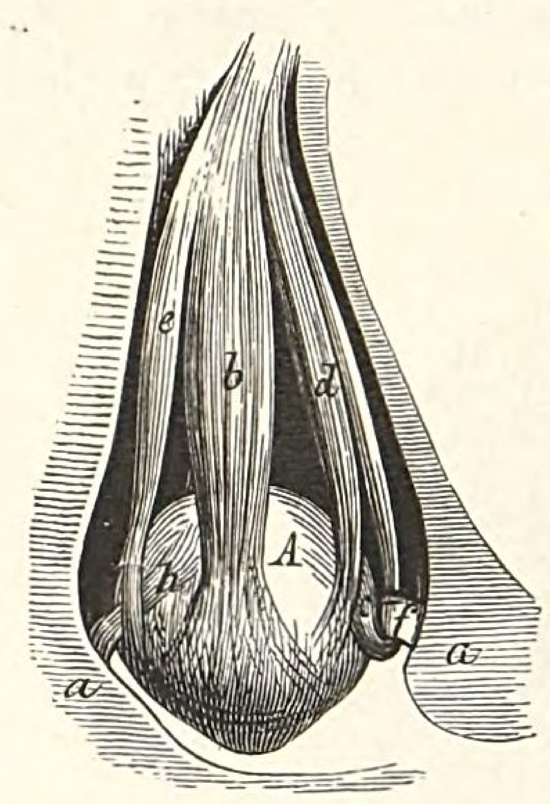
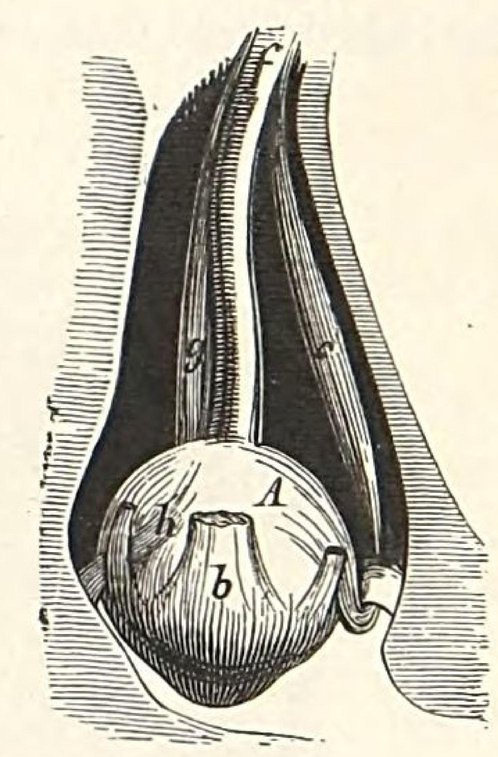


Fig. 130.



Haut festsetzt. Der fünfte, durch die ganze Länge der Augenhöhle laufende, ist der obere, schiefe Muskel; er endigt in eine lange, runde Sehne, welche durch eine faserknorplige Röhre an der oberen Wand der knöchernen Decke von der Mitte ab etwas einwärts läuft. Jenseits derselben geht sie unter spitzem Winkel schräg nach rück- und auswärts, und setzt sich, breiter geworden, am Augapfel unter der des geraden Augenmuskels an.

Der sechste, der untere schiefe Muskel, vorn in der Augenhöhle gelegen, umgreift einen Theil des Augapfels in der Richtung nach aussen und hinten, und endigt an der harten Haut zwischen dem oberen und äusseren geraden Augenmuskel. Die vier geraden drehen den Augapfel um einen nahe der Mitte der optischen Achse gelegenen Punkt: Drehpunkt des Auges. Oberer und unterer gerader, je nach seiner Seite um eine quer durch das Auge gehende, äusserer und innerer wieder je nach seiner Seite um eine senkrecht auf der ersteren stehenden Achse.

Der Elasticität dieser Muskeln, welche den Augapfel gegen den Hintergrund seiner Höhle zu ziehen sucht, hält die der beiden schiefen das Gegengewicht, welche ihn nach vorwärts zu ziehen sucht.

So bleibt der Augapfel, von entgegengesetzten Zugwirkungen getragen, in der Schwebe, und wird nur um verschiedene Achsen (durch die beiden schiefen mit einer Art Radbewegung) gedreht. Die von hinten nach vorn verlaufende optische Achse trifft dabei in ihrer Verlängerung nach aussen bald auf diesen, bald auf jenen Gegenstand der Umgebung, und es ist durch die Combination in wechselndem Grade sich verkür-

Fig. 129 u. 130. Die Augenmuskeln. Fig. 129. Die obere knöcherne Decke der Augenhöhle ist aufgebrochen; *A* der Augapfel; *b* oberer gerader Augenmuskel; *c* oberer schiefer; *d* innerer gerader; *e* äusserer gerader; *h* unterer schiefer Augenmuskel; *f* die Rolle des oberen schiefen Muskels; *a* seitliche Knochenwände der Augenhöhle.

Fig. 130. Ansicht der Augenmuskeln wie in der vorigen Figur; nur sind der obere gerade und die beiden seitlichen weggenommen und dadurch der Sehnerv *f* und der untere gerade Augenmuskel *g* zur Anschauung gebracht.

zender Muskeln des Auges eine geradezu unendliche Anzahl von Richtungen dieser optischen Achse möglich.

Es ist eine für das Einfachsehen der Gegenstände mit zwei Augen nothwendige Einrichtung, dass die Thätigkeit bestimmter Muskeln an einander gekettet ist. So müssen sich die beiden oberen oder die beiden unteren geraden immer gleichmässig stark in beiden Augen verkürzen. Es ist unmöglich, das eine Auge stehen zu lassen, oder gar nach abwärts zu rollen, während das andere aufwärts rollt, oder umgekehrt. Die Thätigkeit der äusseren und inneren geraden ist so an einander gebunden, dass bis zu einem bestimmten Grad eine Neigung der Achsen gegen einander möglich ist, dass aber über den Parallelismus hinaus (normaler Weise wenigstens) die Achsen nicht divergent durch die gleichzeitige Thätigkeit der beiden äusseren geraden gestellt werden können.

Augenstellung und Contraction der Gesichtsmuskeln erzeugt die Physiognomie in den einzelnen Situationen, und wirkt mitbestimmend auf den durch die Schädelformation in seinen feststehenden Verhältnissen begründeten Typus des Kopfes.

3. Der Blick.

Diese ganze complicierte Muskelanordnung hat vor allen Dingen den Zweck, die Stellung der beiden Augen zu einander in ein bestimmtes Verhältniss zu setzen, worauf die Erscheinung beruht, dass trotz der getrennt in den Augen entstehenden zwei Bilder durch Verschmelzung für die Beurtheilung ein einheitlicher Gesichtseindruck hervorgebracht wird. Jedes Auge wird auf den Gegenstand, den es genau erkennen will, (den es „fixiert"), so gerichtet, dass die von ihm ausgehenden Strahlen auf ein besonders construiertes Grübchen der Netzhaut treffen, das man den „Ort des deutlichen Sehens" [1]) nennt.

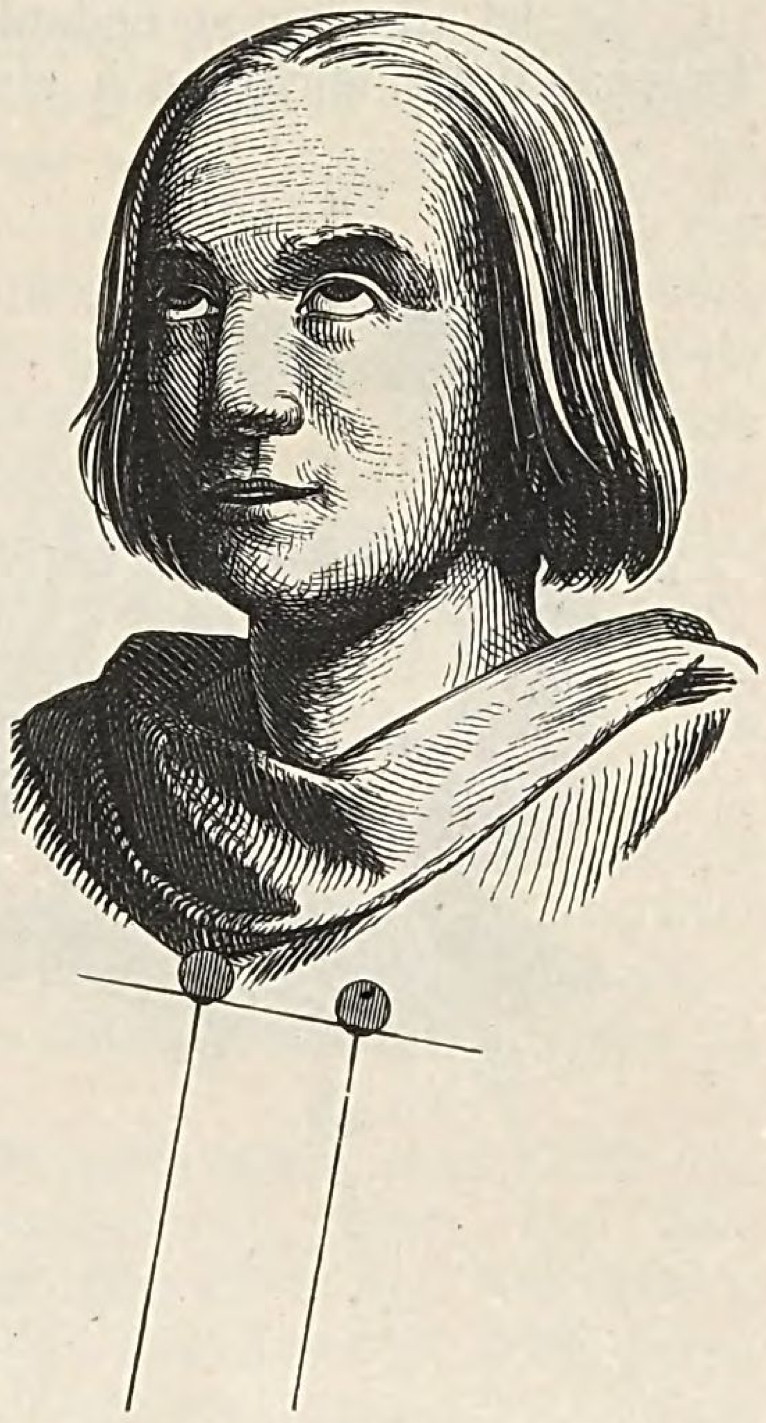
Die beiden Bilder lassen sich im Gehirn nur vereinigen, wenn die Bildpunkte möglichst entsprechend um das bezeichnete Grübchen der Netzhaut gelagert sind. Diese Bedingung ist streng genommen nur für die unendliche Entfernung zu erfüllen; rücken die Gegenstände näher an die Augen heran, so bewirkt ihr gegenseitiger, etwa 65 bis 70 mm im Durchschnitt betragender Achsenabstand, dass die einzelnen Bildpunkte sich für beide Augen in abweichender Weise verschieben (parallaktische Verschiebung durch die Neigung der Sehachsen). Die Punkte liegen alsdann in beiden Augen mehr oder weniger abweichend vom Fixationspunkt; gleichwohl lässt sich daraus ein einheitlicher Eindruck gewinnen, wenn die Abweichungen das normale Maass nicht überragen und in regelmässiger Weise wachsen. Die im Geist sich vollziehende Verschmelzung entsteht alsdann so, dass wir uns die ungleich sich projicierenden Gegenstände vor und hinter einander im Raum vertheilt denken (stereoskopischer Effekt).

Da dieser Fixationspunkt im Hintergrund des Augapfels etwas ausserhalb der Eintrittsstelle des Sehnerven gelagert ist, so ergiebt sich aus der ganzen Betrachtung, dass Personen, welche nahe liegende Gegenstände fixieren, die Augenachsen etwas nach vorn zusammenbringen müssen, damit sie auf denselben Punkt in endlicher Entfernung treffen.

[1]) Fovea centralis retinae.

Dem Beschauer erscheinen Augen, welche Gegenstände in mässiger Entfernung fixieren, schon parallel gerichtet zu sein; den gleichen Eindruck machen Augen, welche gar keinen bestimmten Punkt fixieren. So wird an den andächtig nach oben gerichteten Augen beim thatsächlichen Fehlen eines äusseren Objectes für die Betrachtung eine parallele Stellung der Augenachsen ganz naturgemäss eintreten (Fig. 131).

Fig. 131.



Der gleiche Effekt entsteht, wenn eine Person so in Gedanken vertieft ist, dass die Gegenstände ihrer Umgebung, über welche der Blick hinschweift, gar nicht für sie existieren. Dass dies möglich ist, lehrt die tägliche Erfahrung in der überraschendsten Weise; selbst die stärksten sinnlichen Eindrücke bleiben gelegentlich gänzlich unbeachtet, weil zu jeder Sinneswahrnehmung zunächst ein gesundes Organ gehört, dann aber auch, dass die Aufmerksamkeit darauf gerichtet sei.

Das vor sich hin „Starren", wie es im gewöhnlichen Leben genannt wird, bezeichnet daher nicht sowohl „Gedankenleere", als vielmehr ein Versunkensein in Gedanken, welche von der Umgebung gänzlich losgelöst sind (Fig. 132).

Im Gegensatz dazu steht der Eindruck, den die Augen machen, wenn sie ersichtlich den Blick auf einen bestimmten Gegenstand in endlicher Entfernung heften. Da solche Augenstellung als Regel damit verbunden ist, dass auch die Gedanken scharf auf den fixierten Gegenstand gerichtet werden, so wirkt dieselbe auf den Beschauer, der sich unwillkürlich als dieses Object fühlt, irritierend, und zwar um so mehr, je erzwungener die gewählte Augenrichtung erscheint, also z. B. von der Seite bei halb abgewendetem Kopf (Fig. 133); man sucht bei auffallender Fixierung dem Blick des Anderen auszuweichen. Bei einer geschickt hergestellten Abbildung solcher scharf fixierender Augen kommt hinzu, dass sie naturgemäss wegen der Darstellung in der Fläche, wenn sie den Beschauer überhaupt anblicken, ihn immer fixieren, gleichviel wie er seine Stellung zum Bilde nimmt, und ihn also gleichsam verfolgen; darauf beruht die von manchen Heiligenbildern verbreitete abergläubische Vorstellung.

Wir nennen den Ausdruck solcher auf nahe Objecte in unverkennbarer Weise gerichteten Augen ganz treffend einen „stechenden Blick", da er sich in einen ganz bestimmten, erkennbaren Punkt einbohrt. Es ist gar nicht nöthig, wie es allerdings von Künstlern häufig geschieht, dabei die Convergenz der Augenachsen zu übertreiben (Fig. 134), und auch keineswegs empfehlenswerth; denn wenn auch der Maler im Bestreben, den gewollten Effect nach seiner Meinung

ganz überzeugungstreu und richtig auf die Leinewand setzt, die Mehrzahl der Beschauer wird ihm darin doch nicht folgen können und wollen, sondern rund heraus erklären: „die dargestellte Person schielt“, was ja auch thatsächlich der Fall ist.

Es ist dies um so bedenklicher, als die unnormale Augenstellung leicht auch einen ganz anderen, durchaus nicht gewollten Eindruck hervorbringen könnte. Da die regelmässige, sichere Einstellung der Augenachsen erst gelernt werden muss, so wird sie bei dem ganz jugendlichen Menschen häufig vermisst und kann auch später fehlen oder abhanden kommen, wenn die einstellenden Muskeln ihre Schuldigkeit nicht thun. Dazu müssen sie von uns in beständiger, scharfer Kontrolle gehalten werden, geht diese verloren, so weichen auch die Augenachsen leicht ab und nehmen unregelmässige, beliebige Stellungen ein.

Schon eine starke Erregung benachbarter Gesichtsmuskeln, wie beim krampfhaften Lachen, kann die sichere Fixierung aufheben (Fig. 135) oder umgekehrt trübe Stimmung, welche die Aufmerksamkeit von der Umgebung ablenkt (Fig. 136), wo man dann von einem „verstörten“ Gesichtsausdruck spricht; oder endlich bei Affectionen, welche den Menschen für längere oder kürzere Zeit der Herrschaft über seine Muskeln berauben. So ist es der Fall bei krampfhaften Zuständen, Unbesinnlichkeit, aber auch bei Missbrauch des Alkohols, welcher die Trunkenen nicht nur unsicher auf den Beinen macht, sondern auch ein sicheres Fixieren der Umgebung verhindert und so die Erscheinung des „Doppeltsehens“ veranlasst. Hierbei ist also der Ausdruck des Schielens einmal wirklich am Platze (Fig. 137).

Fig. 132.

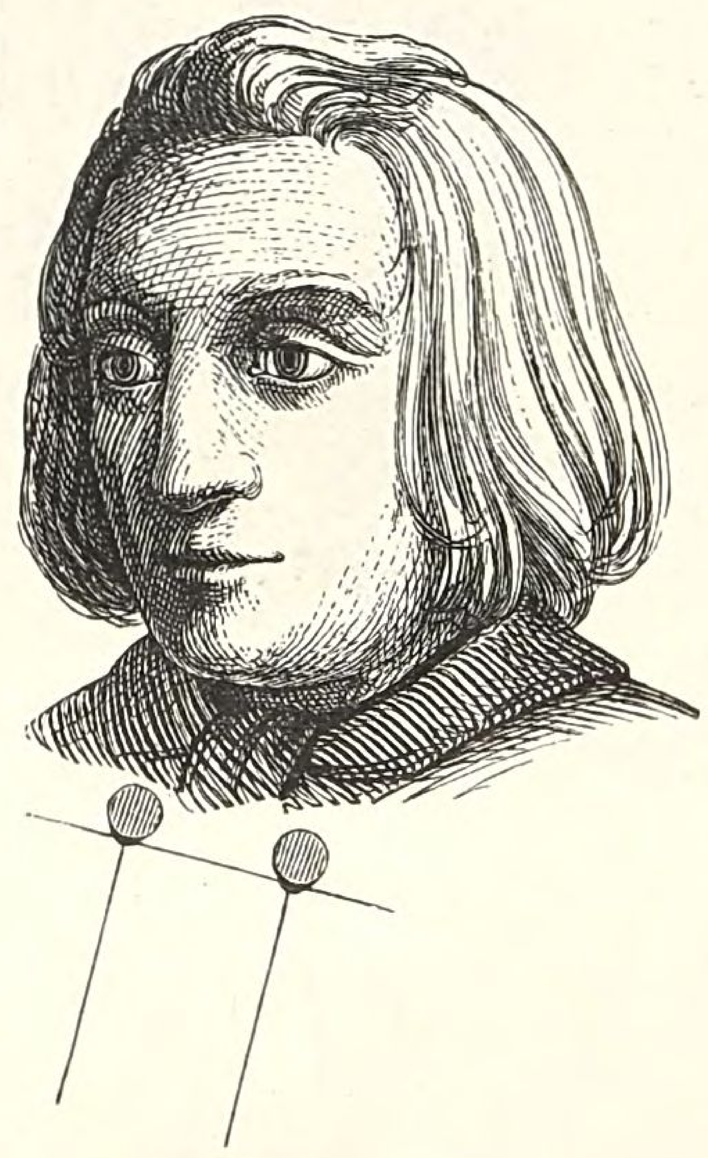


Fig. 133.



Fig. 134.

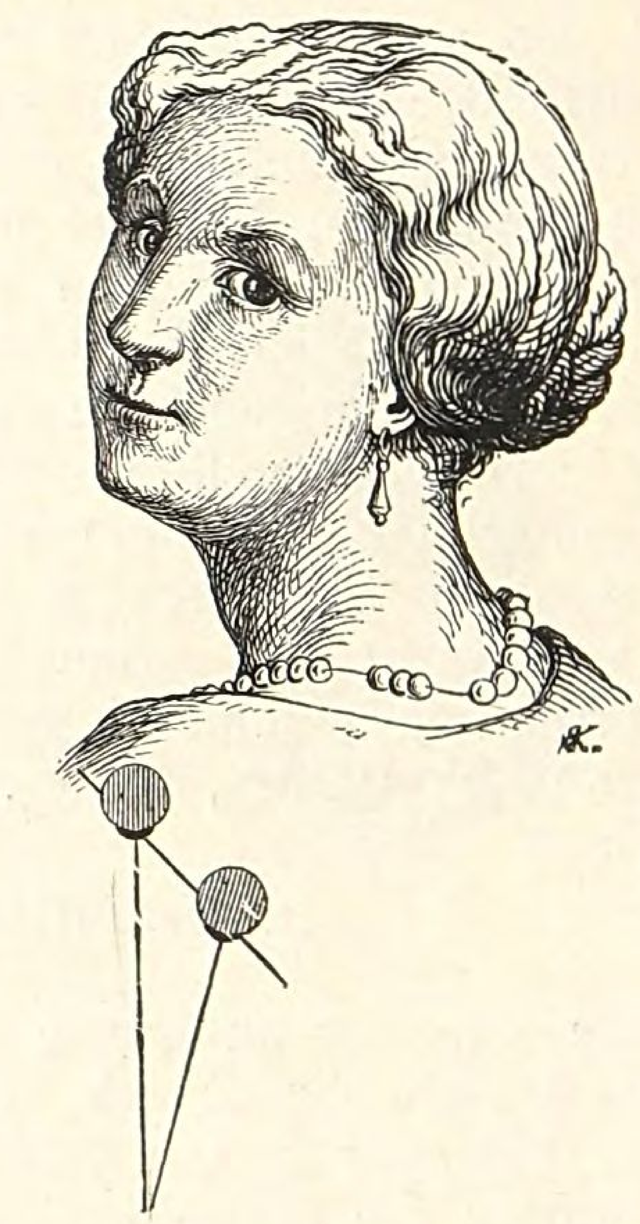


Fig. 135.



Fig. 136.

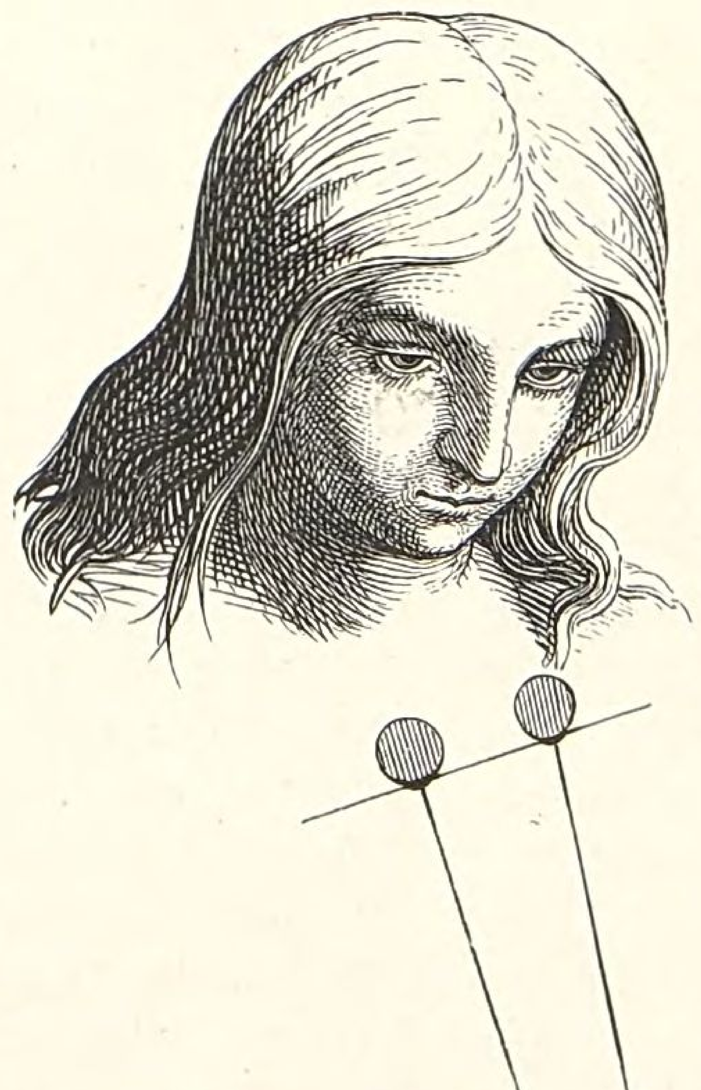


Fig. 137.



Ist dem Künstler so durch die geschickte Wahl des Fixationspunktes zur Erreichung eines bestimmten Effectes weiter Spielraum gegeben, so kommen noch verschiedene andere Merkmale des Auges hinzu, um den Ausdruck zu variieren. Ausser den bereits er-

wähnten Augenreflexen kommt die Pupillenweite in Betracht, welche ja ausserordentlich veränderlich ist, freilich nicht in dem Sinne, wie es auch von Harless angeführt ist.

Die Pupillenweite ist an erster Stelle abhängig von der Lichtmenge, die von der Umgebung in unser Auge geschickt wird; scharfe Beleuchtung besonders im Freien verengt sie durch diesen Reiz, in dunklen Orten oder gegen dunkle Flächen gewendet, erweitert sie sich. Wenn eine bestimmte, von einem Flächenelement ausgehende Lichtmenge aus der Entfernung, also klein sich abbildend, auf unsere Netzhaut fällt, muss sie intensiver wirken, als wenn dieselbe Lichtmenge aus der Nachbarschaft kommend auf eine grosse Netzhautfläche vertheilt wird. Die Entfernung wirkt schon aus diesem Grunde im Allgemeinen heller auf uns als die Umgebung; in die Ferne sehend erhält daher die Regenbogenhaut durchschnittlich einen grösseren Lichtreiz als von der Umgebung und verengt daher die Pupille. Die physiologische Thatsache, dass sich (bei gleichen Lichtverhältnissen!) die Pupille als Blende für die nahen Entfernungen verengt, für die grösseren erweitert, ordnet sich der Reaction auf die Lichtmengen so weit unter, dass sie für den darstellenden Künstler kaum in Betracht kommt.

Die fernsichtigen Menschen zeigen als Regel eine sehr enge Pupille (gewohnheitsmässige Contractur?), die kurzsichtigen weite. Eine weite Pupille giebt im Bilde dem Auge einen sinnenden, schwermüthigen Ausdruck, zumal wenn die Regenbogenhaut selbst dunkel ist (Herkomer's Bild der Miss Grant), enge Pupillen bei heller Iris vermehren den stechenden Eindruck.

Nur scheinbar zum Auge selbst, thatsächlich zu den Besonderheiten der umgebenden Muskeln gehört ein weiteres, sehr wichtiges Merkmal, von dem der Ausdruck in hohem Maasse abhängt, nämlich die Ausdehnung, Stellung und Glanz des neben dem Stern erscheinenden Weiss, der Sehnenhaut[1]). Das „Aufreissen, Rollen, Verdrehen, Zukneifen, Blinzeln u. s. w. sind alles Erscheinungen, die an dem „Weissen“ im Auge erkannt werden, wenn sie auch nur auf Contractionserscheinungen der benachbarten Muskeln beruhen; ihre richtig gewählte Darstellung kann mannigfache Effecte des Ausdruckes hervorrufen, wie Erstaunen bei stark geöffneter, List und Verschlagenheit bei zugekniffener Lidspalte, sinnliche oder zornige Erregung, wo das Weisse ungewöhnlich stark glänzend seitlich des Augensternes erscheint u. s. w.

4. Die mimischen Bewegungen der Gesichtsmuskeln.

Alle diese Erscheinungen, wie der grösste Theil der gleich zu erwähnenden beruhen auf Contractionen von Muskeln, welche als sogenannte Mitbewegungen ausgeführt werden, d. h. solche die unwillkürlich ohne weiteren Effekt neben anderen zweckmässigen Bewegungen oder geistigen Erregungen vor sich gehen. Solche Mitbewegungen erscheinen auch als Verengerung oder Erweiterung der Pupille, z. B. Verengerung bei steigender Convergenz der Augenachsen, Drehung des ganzen Augapfels nach oben und innen beim Schlaf, so dass die durch die Hornhautwölbung bewirkte Erhebung des Augenlides des Schlafenden als Unterscheidung von dem Auge der Leiche gilt, wo das in Mittelstellung erstarrende Organ gerade nach vorn gerichtet bleibt.

Das complicierte System der Gesichtsmuskeln ist ausserordentlich leicht erregt und begleitet die mannigfachsten Vorgänge unseres Körpers in beständig wechselnden Bildern und zwar meist in so bestimmter, kenntlicher Weise, dass wir gewöhnt sind, danach die seelischen Stimmungen zu beurtheilen, während die Augen gleichzeitig eine untergeordnete Rolle spielen.

Man kann dies leicht anschaulich machen, indem man schematisch Gesichter entwirft, deren Hauptlinien oder Züge entsprechend verändert werden, ohne dass man die Augen überhaupt andeutet. Solche schematisierten Gesichter folgen hier in elf verschiedenen Gestaltungen, welche in der That stets einen bestimmten Ausdruck zur Darstellung bringen.[2]) Es dürfte lehrreich erscheinen zu sehen, wie wenig im Prinzip dazu gehört, um einen bestimmten Eindruck hervorzurufen, da die Züge nur durch die Lidspalte, unteres Ende der Nase, den Mund, gelegentlich unterstützt durch Markierung bestimmter Falten, angedeutet sind.

Die Ruhe des Gesichtsausdruckes wird Ruhe der Gesichtsmuskeln zur Voransetzung haben, und dies kommt durch die gleichmässige Linie der Mundspalte zur Anschauung (Fig. 138). Der Eindruck wird durch einen die Lidspalte bezeichnenden geraden Strich verstärkt, wie er auch in mehreren anderen erscheint; indessen darf nicht angenommen werden, dass die anatomische Grundlage diesen schematischen Liniirungen auch nur annähernd entspräche. Die Lidspalte des ruhig geöffneten Auges ist eben keine gerade Linie, ebensowenig als das obere Augenlid einen Knick bilden kann, wie ihn die Figuren 144, 145 und 146 zeigen, wo Schmerz, Trotz und Weinen ausgedrückt werden soll. Das Aufschlagen des Auges bei freudiger Erregung (Fig. 139), das „Aufreissen“ der Lidspalte beim Erstaunen (Fig. 148) ist treffend angedeutet, während allerdings ein Senken der Lider (Fig. 142 und Fig. 143) Nachdenken oder Traurigkeit kennzeichnet.

Am meisten bestimmend für den Ausdruck wirkt aber die so sehr veränderliche durch ein ganzes System von Muskeln bewegte Mundspalte, deren Erregung den Mund beim Ausdruck der Entschlossenheit und des Trotzes (Fig. 146) verengert, indem die Lippen fest aufeinander gepresst werden; beim Erstaunen vergisst man die Muskeln wirken zu lassen, die Spalte erscheint weiter und wird durch die Contraction des Trompetermuskels beim Lachen (Fig. 140) stark in die Breite gezogen. Man sagt daher „er lacht von einem Ohr bis zum anderen“.

Thatsächlich bleibt dabei wegen der Mitwirkung noch anderer an der Mundspalte inserierten Muskeln, besonders der Lippenheber und Jochbeinmuskeln, die Linie keine gerade, sondern bei fröhlicher Stimmung steigen die Mundwinkel auf, indem sie sich auch naturgemäss durch die Contraction die Nasenlippenfalten schärfer markieren und selbst das untere Augenlid

[1]) Sclerotica.

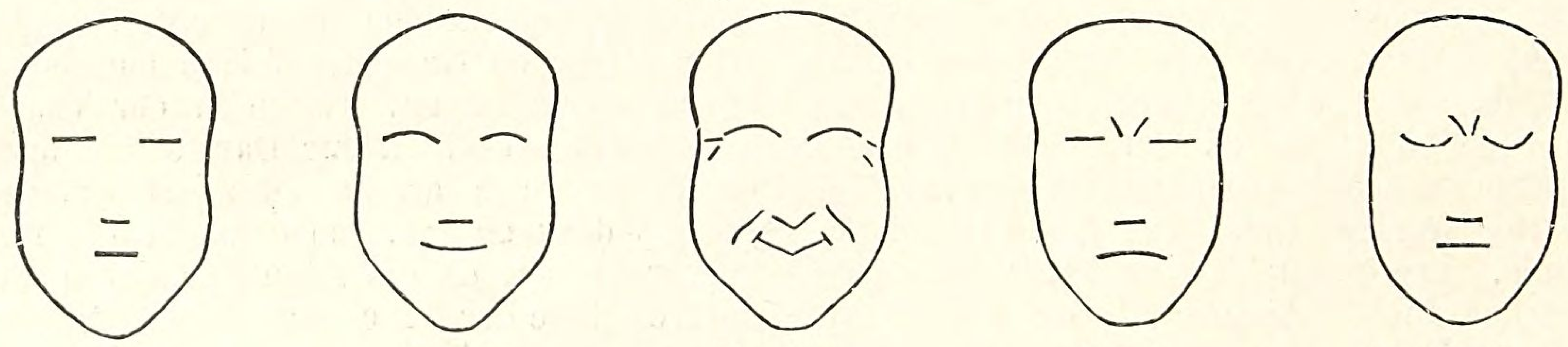
[2]) Die Figuren sind entlehnt dem: Atelier des Photographen Jahrgang IV, Heft 11, und wurden mit Zustimmung des Verlegers hier zum Abdruck gebracht. Sie stammen meines Wissens ursprünglich von Humbert de Superville: Des signes inconscients de l'art, Paris 1827. Das Buch selbst ist mir nicht zugänglich.

etwas nach oben gedrängt wird. Traurigkeit (Fig. 143), Weinen (Fig. 145), Schmerz (Fig. 144) und Verachtung (Fig. 147) reizt erfahrungsgemäss die nach unten ziehenden Muskeln und veranlasst ein stärkeres oder schwächeres Sinken der Mundwinkel, wodurch die Spalte gelegentlich in der That einen fast geknickten Eindruck machen kann, man pflegt von einer Person in solchem Affekt zu sagen: „sie lässt die Mundwinkel hängen.“

Die ausdrucksvolle Geberdensprache von Augen und Mund wird aber auch durch die anderen Theile des Gesichtes, besonders die Gegend der Augenbrauen bildet und so später auch in übertragener Bedeutung gültig bleibt, eingehend erörtert.

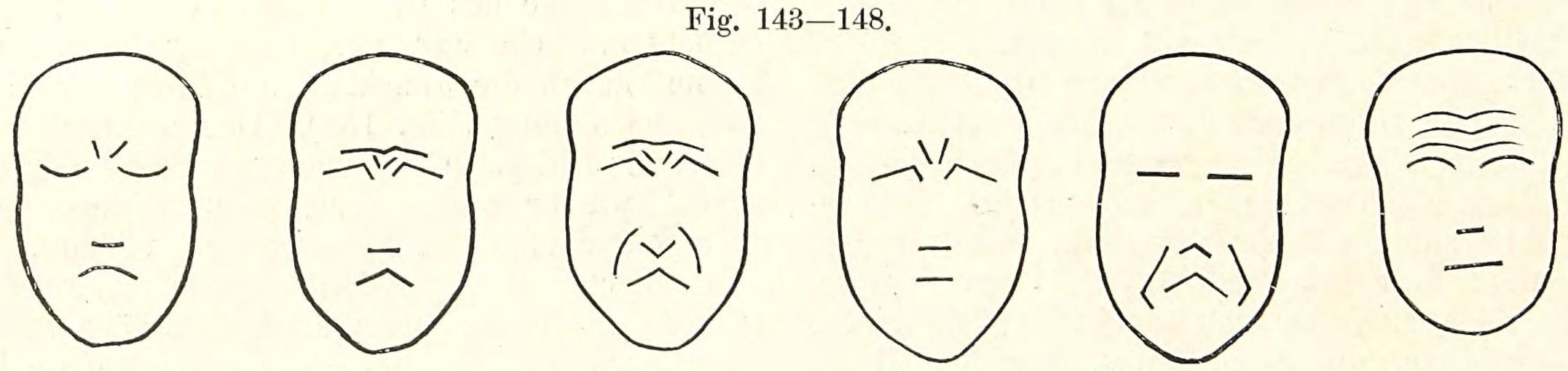
Die charakteristischen Unterschiede für die genannten Züge beruhen wesentlich darin, dass beim bitteren Geschmack die in Frage kommenden Theile, wie Lippen, Zunge, nach Möglichkeit dem unangenehmen Eindruck auszuweichen streben (Oeffnen des Mundes, Contractionen der Lippen bei abwärts weichenden Mundwinkeln und zurückgezogener Zunge) während umgekehrt der angenehme, süsse Eindruck durch festes Aneinanderschliessen der Lippen, wodurch auch

Fig. 138—142.



Ruhe. Freude. Lachen. Ernst. Nachdenken.

Fig. 143—148.



Traurigkeit. Schmerz. Weinen. Trotz. Verachtung. Erstaunen.

und der Stirn unterstützt, freilich in viel unsicherer und wechselnder Weise. Bei starker, geistiger Erregung, zumal im feindlichen Sinne, contrahieren sich auch die Stirnmuskeln, besonders die in querer Richtung wirkenden Augenbrauenmuskeln[1]), man „zieht die Stirne kraus“, d. h. zwei von der Nasenwurzel aufsteigende Falten geben dem Gesicht einen finsteren, trotzigen Ausdruck. Die Faltung der Stirn in horizontaler Richtung kann das „Aufreissen“ der Augen beim Erstaunen (Fig. 148) begleiten als Mitbewegung, am häufigsten erscheint es als gewohnheitsgemässe Contractur bei anhaltend sorgenvoller Stimmung und ist der gewöhnliche Begleiter vorgerückterer Jahre.

Die in Vorderansicht entworfenen Liniirungen können über die Formation der Gesichtszüge im Profil keinen Aufschluss geben, was bedauerlich ist, da Augen- und Mundstellung auch in der Seitenansicht für den Ausdruck höchst charakteristische Merkmale erkennen lassen. Daher verwendet Piderit, dessen Figuren Froriep[2]) in seiner Künstleranatomie vielfach benutzt, mit Vorliebe Profilzeichnungen eines bestimmten, menschlichen Kopfes, welche, auch unausgeführt, doch den gewollten Gesichtsausdruck gut erkennen lassen. Im zugehörigen Text wird in treffender Weise die Entstehung bestimmter Züge (z. B. des bitteren, süssen, prüfenden Zuges) auf die gewohnheitsgemässe Haltung der Mundpartie, wie sie sich von frühester Kindheit an unter dem Eindruck der bezeichneten Geschmackswahrnehmungen heraus-

die Naso-labialfalte etwas stärker markiert wird, bei Anpressen der Zunge an den Gaumen thunlichst ausgenutzt wird; bei dem prüfenden Zug wird durch Vorstrecken der etwas zusammengezogenen Lippen gleichsam der Weg für das zu Prüfende verlängert.

Diese Mundstellung macht immer einen wenig ästhetischen, affectierten Eindruck, zumal sie auch bei den Menschen-Affen (Chimpanse) in ganz hervorragendem Maasse ausgebildet ist.

Froriep bezeichnet solche Bewegungen als „ausdrückende oder mimische Bewegungen im engeren Sinne“ und erklärt ihre Entstehung im Anschluss an Wundt theilweise als ursprünglich willkürlich gewesene Bewegungen, die allmählich zu unwillkürlichen oder Triebbewegungen geworden sind und so ohne, oder selbst gegen den Willen des Betreffenden in die Erscheinung treten „wenn ähnlich geartete Empfindungen durch unsere Seele ziehen.“ Auch Darwin sieht in ihnen zurückgebliebene (verkümmerte) Triebhandlungen, von denen manche früher bei abweichend gearteten Ahnen dem Einzelwesen nützlich waren; dies gilt besonders von den hinzugenommenen Gesten, die für den Angriff oder die Vertheidigung bestimmt erscheinen. Beide sinnreiche Erklärungsweisen dürften wohl, wenn man ihre Berechtigung auch vollkommen anerkennt, doch die Möglichkeit einer allgemeinen Verwendung nicht bieten, da sie ersichtlich nur auf ganz bestimmte Kategorien mimischer Bewegungen gerichtet sind. Der Begriff des „ähnlich Gearteten“ ist wohl schwierig zu umgrenzen, während das Darwinische, leider von Darwin

[1]) Corrugator supercilii.
[2]) Froriep, Anatomie für Künstler. S. 46 u. 47.

selbst stark überdehnte Nützlichkeitsprinzip, welches beim Zähnefletschen, Stirnrunzeln, Anstarren, Augenrollen und ähnlichen mimischen Bewegungen wohl vertreten werden kann, in vielen anderen Fällen gänzlich versagt. So erscheint es doch unerfindlich, wie beispielsweise der Ausdruck der Fröhlichkeit vom einfachen Verziehen der Mundwinkel bis zum Thränenlachen und den wirklich krampfhaften, klonischen Zusammenziehungen des Zwerchfelles unter das Nützlichkeitsprinzip als „verkümmerte Triebhandlung" gebracht werden könnte. Dies giebt Darwin [1]) in der That auch im Prinzip zu, indem er eine besondere (dritte) Kategorie von Gebärden aufstellt, welche er „als direkte Wirkung auf das erregte Nervensystem unabhängig vom Willen und zum Theil auch der Gewohnheit" bezeichnet.

Es handelt sich hier wie in ähnlichen Fällen offenbar entweder um bald mehr, bald weniger zwangsweise eintretende Mitbewegungen oder Reflexe verschiedener Ordnung, die auf enger Verknüpfung von Nervenbahnen, also rein physiologisch-anatomischer Grundlage beruhen. Soweit die Anlage der menschlichen Rassen die gleiche ist, wird sich auch eine Gleichförmigkeit solcher Mitbewegungen und Reflexe herausstellen, während die dritte Klasse der mimischen Bewegungen, welche die Autoren anführen „die malenden oder symbolischen Bewegungen" allerdings einen schwankenden, durch Sitte und Gewohnheit beeinflussten Charakter zeigen müssen. Dieselben kommen aber im Wesentlichen bei den Gliedmassen und nur ausnahmsweise bei den Gesichtsmuskeln (z. B. symbolisches Aufschlagen der Augen) in Betracht.

Die drei schlagendsten, durch Piderit und Froriep beigebrachten Beispiele von mimischen Bewegungen, welche die physologische aber auch darwinische Erklärung unter der Verwerthung des Nützlichkeitsprinzips zulassen, sind die oben erwähnten, welche von den Autoren als der „süsse", der „bittere" und der „prüfende" Zug bezeichnet wurden.

Gewiss mit Recht wird die Wichtigkeit betont, welche gerade der Geschmacksinn beim Kinde zu beanspruchen hat, und so dürfen wir uns nicht wundern, dass darauf gerichtete Bezeichnungen auch später beibehalten und in übertragener Bedeutung gewohnheitsmässig gebraucht werden. Diese übertragenen Bezeichnungen sind uns dadurch so geläufig geworden, dass wir im besonderen Fall gar nicht untersuchen, in wie weit eine Empfindung, die als „süss" oder „bitter" in übertragenem Sinne bezeichnet wird, thatsächlich „ähnlich geartet" ist, als die betreffende Geschmacksempfindung.

Gleichwohl werden sich die Menschen sehr oft „angenehm berührt" fühlen, ohne dass in ihrem Gesicht der „süsse Zug" erscheint, oder von „bitteren" Empfindungen ergriffen worden, ohne den entsprechenden Zug im Gesicht zu zeigen. Eine bemerkenswerthe Ruhe in den Gesichtsmuskeln, das Fehlen schmerzlicher oder erregter Contractionszustände wird den Eindruck angenehmer Gefühle auch ohne die Erinnerung an den süssen Geschmack geben; wie anderseits der Begriff des „Bitteren" in übertragener Bedeutung sehr mannigfaltig sein und verschieden zum Ausdruck gelangen kann.

[1]) Darwin, a. a. O. S. 66. Chapter III.

Wie treffend im Uebrigen die Piderit'schen Figuren des süssen, bitteren und prüfenden Zuges in ihren einfachen Linien das vom Autor Gewollte wiedergeben, dürften die hier beigegebenen Abbildungen nach dem Leben kenntlich machen, welche zum Zweck einer solchen Vergleichung von mir direkt aufgenommen wurden.

Sie stellen den Kopf des berühmten Mimikers Amann dar, welcher sich mir mit grosser Bereitwilligkeit und Verständniss als Modell darbot.

Fig. 149.



Durch die Mitwirkung dieses Herrn ist es möglich geworden, hier einem gewiss vielfach übel empfundenen Mangel der mimischen Abbildungen in den verschiedenen Werken, nämlich dass immer nur in einer beschränkten Zahl von Fällen dieselbe Person zur Veranschaulichung der verschiedenen Affecte gewählt wurde, in hohem Masse abzuhelfen. Der angedeutete Uebelstand tritt um so mehr hervor, wenn die individuelle Verschiedenheit der dargestellten Personen eine besonders grosse ist, die Personen selbst nicht im Alter der typischen, menschlichen Entwicklung stehen. Bei einem entwickelten Kinde müssen sich die Affekte doch ganz anders ausprägen, als bei einem abgelebten, zahnlosen Mann, oder einem Mädchen mittlerer Jahre, wie wir solche auch in Darwins Werk nebeneinander gestellt sehen.

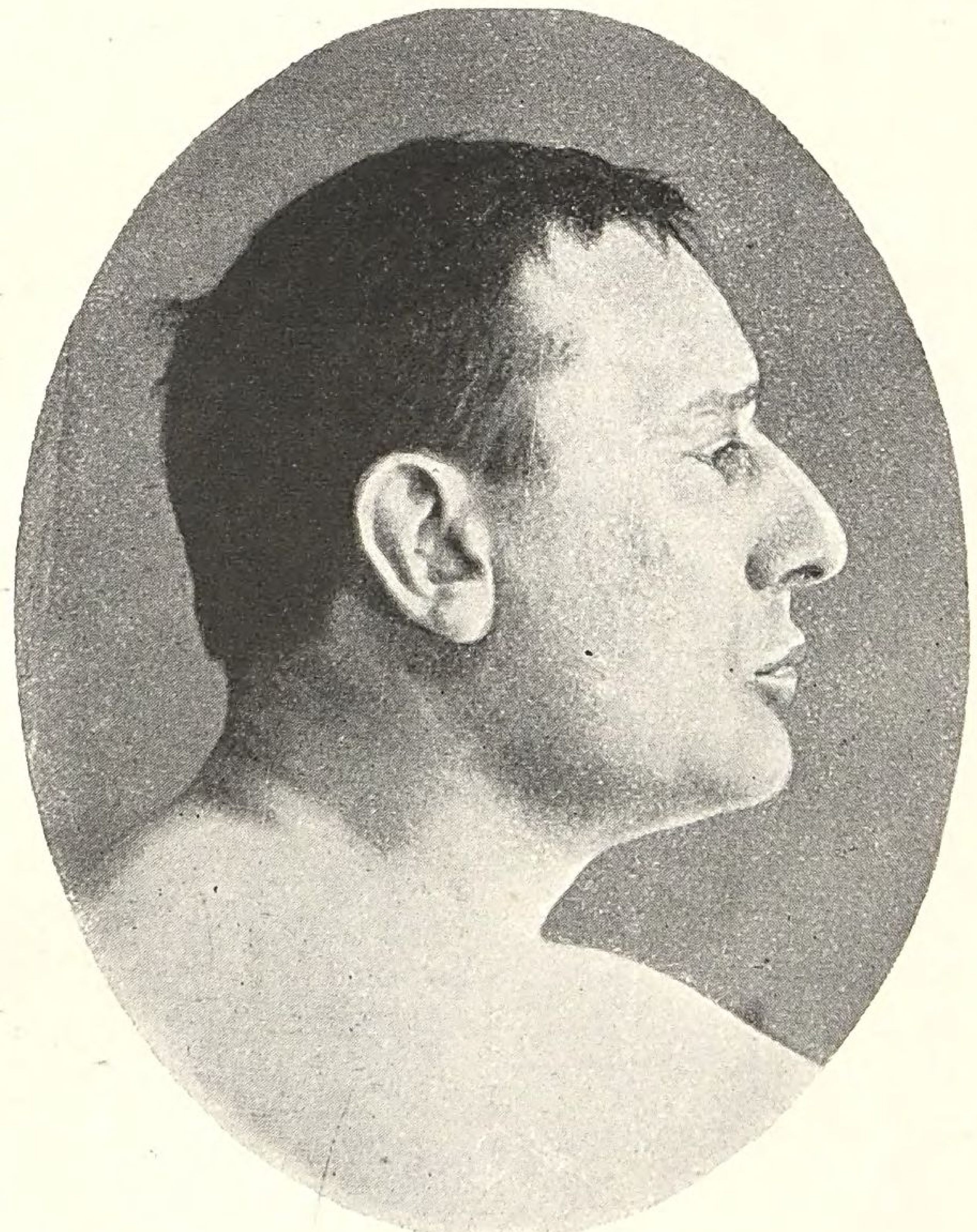
Ein Theil der Figuren stammt allerdings von demselben Individuum, bei Darwin selbst die interessanten Photographien eines Herrn Rylander, welcher die Affecte ebenfalls als geschickter Mimiker vortäuschte, sowie die aus dem berühmten Werk von Duchenne entlehnten Darstellungen des alten, zahnlosen Mannes. Die unvermeidliche Gefahr aller solcher Abbildungen, dass die mangelnde Bewegung die gleichsam versteinerte Gebärde als Grimasse erscheinen lässt, macht

Fig. 149. Der süsse Zug.

sich an solchem Objekt besonders störend bemerkbar. Aber weder Duchenne noch Darwin hatten die Absicht dem bildenden Künstler an die Hand zu gehen, indem Ersterer die physiologische Grundlage für das Zustandekommen des Gesichtsausdruckes an erster Stelle ins Auge fasste, während es dem Letzteren darauf ankam, dem Ursprung der ganzen Gebärdensprache stammesgeschichtlich nachzugehen.

Darwin legt daher besonderen Werth darauf, zwei untereinander gestellte Figuren Duchenne's, die

Fig. 150.



auf den flüchtigen Blick etwa gleich aussehen, das natürliche Lachen und die durch elektrische Reizung der am Lachen betheiligten Muskeln entstehende Verzerrung des Gesichts zu unterscheiden. Wenn im betreffenden Falle die Unterscheidung auch leicht genug ist, so weist er doch mit Recht auf die Schwierigkeit hin überall physiologisch und anatomisch das Zustandekommen eines bestimmten Affectes zu analysieren, so scharfsinnig und eingehend er auch über den Ursprung jeder besonderen Gebärde argumentiert.

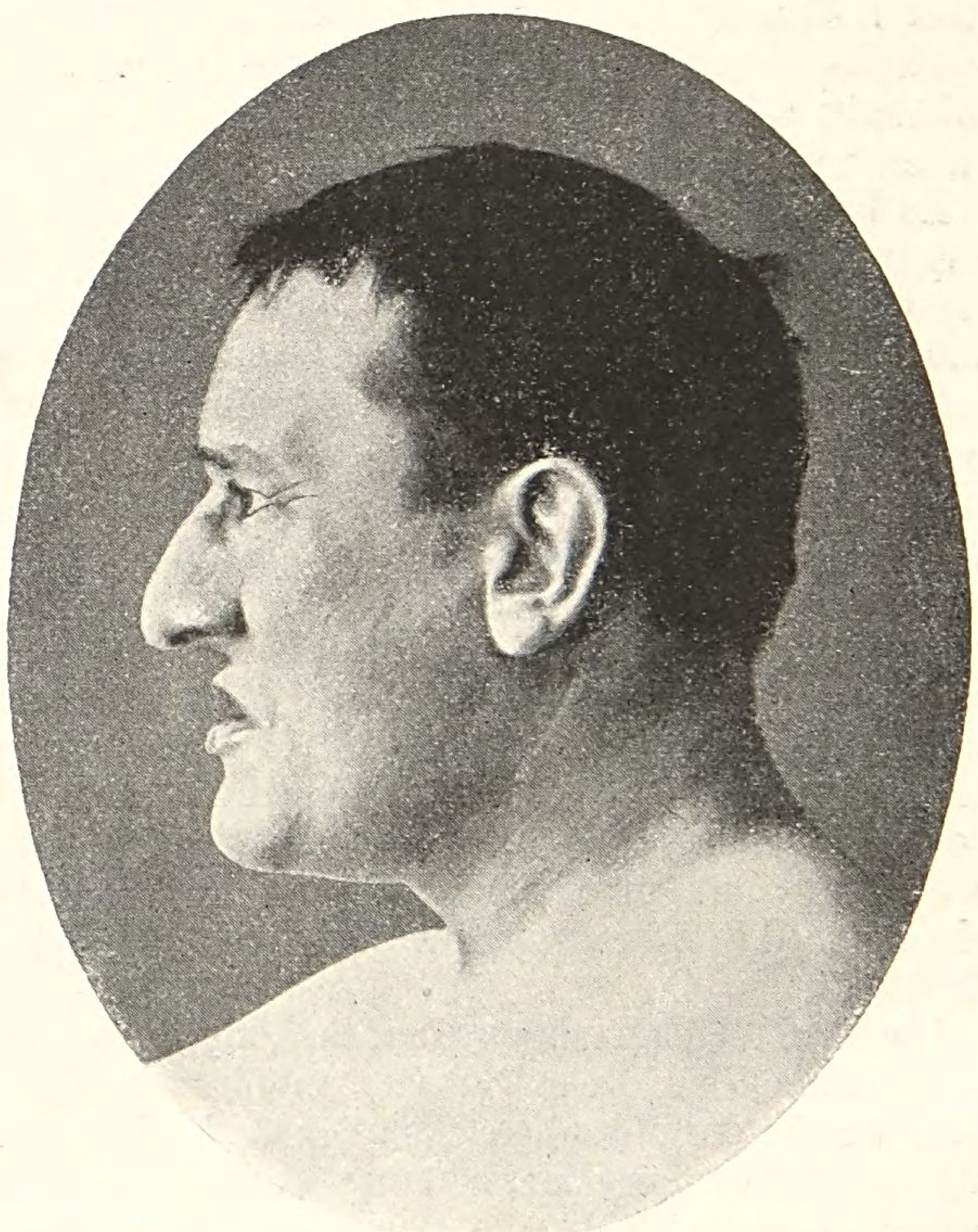
Verzichtet dieser geniale Autor in einem umfangreichen Spezialwerk, wenn auch unter Bedauern, auf die Erklärung des Zustandekommens jedes bestimmten Ausdruckes, so werden wir bei beschränktem Raum und der besonderen Aufgabe, für die darstellende Kunst zu schreiben, ganz gewiss auf solche eingehendere Erklärungsversuche verzichten müssen.

Die Zurückführung der menschlichen Mimik nicht nur auf das Kindesalter, sondern noch weiter rückwärts auf thierische Formen ist der leitende Gesichtspunkt für Darwins berühmtes Werk über den Gesichtsausdruck, das mit Recht gern eingehend citiert wird, obwohl gerade der Künstler für seine Zwecke kaum viel daraus lernen dürfte.

Die Descendenzlehre findet hier ein fruchtbares Feld für ihre Unternehmungen, und auch der Ohrbildung muss dabei eine wichtige Rolle zuerkannt werden, worauf schon weiter vorn hingewiesen ist. Grosse, besonders abstehende Ohren werden immer einen hässlichen, selbst dummen Eindruck hervorrufen, während kleine anliegende Ohren als Zeichen einer civilisierten, edlen Rasse gelten.

Eine eigenthümliche Werthschätzung haben kleine, eckige Vorsprünge am inneren, oberen Rande der Ohrkrämpe erfahren, insofern Darwin darin eine An-

Fig. 151.



deutung des allmählich zurückgebildeten, aufgerichteten Spitzohres sieht, wie es vielen Säugethieren bis hinein in die anthropoiden Affen eigenthümlich ist, welcher Anschauung folgend, wir also in solchen Vorsprüngen einen Rückschlag in thierische Formen zu sehen hätten.

Ueber die einfachen, oben angeführten Grundzüge hinaus dürfte der Künstler selten geneigt sein vom theoretischen Standpunkt die Verschiedenheiten der Affecte im Gesicht des Menschen zu analysieren, zumal es ihm an erster Stelle darauf ankommen muss, vom Beschauer sofort hinsichtlich des gewollten Ausdruckes seiner Figur verstanden zu werden. Er wird sich daher, ohne dem verwickelten Problem über die Entstehung näher nachzugehen, gewiss am liebsten die reale, auf das Auge unmittelbar wirkende Beobachtung als Vorlage nehmen, da über diese das Publikum kaum in Zweifel zu sein pflegt. Als eine solche Vorlage, welche lehrt, wie dasselbe Gesicht sich unter bestimmten, sofort erkennbaren Affecten erfahrungsmässig verhält, folgen hier auf den Tafeln IV, V und VI vierundzwanzig Aufnahmen desselben Mimikers, von dem die oben im Text eingefügten Profilaufnahmen stammen.

Freilich sind es ja alles selbstverständlich ge-

Fig. 150. Der prüfende Zug.

Fig. 151. Der bittere Zug.

machte Affecte und wo mimische Bewegungen der Gesichtsmuskeln stärker in die Erscheinung treten, wird den Figuren wohl der Vorwurf der „Grimasse“ nicht erspart bleiben, indessen hat der Mimiker im wesentlichen gearbeitet, wie der Künstler auch. Ist dieser bestrebt in seiner Darstellung vom Beschauer ohne weitere Erklärung verstanden zu werden, so gilt dies vom Mimiker mindestens ebenso sehr. Er hat sein Studium also auf die Abbildung des Gesichts, hier also des eigenen, im Spiegel zu richten gehabt, und aus diesem gelernt, wie er den Affect zu malen hatte.

Dieser Vorgang ist seiner Entstehung nach wesentlich eine Sache der Erfahrung, man wird kein Rezept für Darstellung des einen oder anderen Affectes angeben können, sondern das Naturstudium, die scharfe Beobachtung der Umgebung dürfte allein das richtige Versändniss dem Künstler bringen.

Immerhin wird die Vergleichung der hier durch Photogramme wiedergegebenen Affecte, da es sich um reiche, von einer kundigen Person gesammelte Erfahrungen handelt, wohl das Verständniss erleichtern.

Die mimischen Darstellungen Rylanders bei Darwin sollen Beispiele der Gebärdensprache überhaupt sein, es wurden daher keineswegs die Gesichtszüge allein in Betracht gezogen, sondern die Haltung und Stellung des ganzen Körpers sowie der Gliedmassen, besonders der Hände, ja sogar die Bekleidung wurde zur Steigerung des Affectes verwerthet. Durch solche Complicationen wird die Analyse des Vorgangs unzweifelhaft erschwert.

Im Hinblick auf den Zweck glaubte ich hier auf solche Zuthaten gänzlich verzichten zu müssen und stellte nur Kopf und Hals in unbekleidetem Zustande dar. Dabei kommen wir mit Darwins drei grossen Gruppen nicht viel weiter, da nur die erste derselben, die verbundenen, nützlichen Gebärden in einer Anzahl von Fällen noch deutlich erkenntlich wird, während die zweite „die durch den Gegensatz (Antithesis Darwins) wirksamen Gebärden“ naturgemäss fast gänzlich wegfällt, die dritte aber, die auf dem Bau des Nervensystems selbst beruhende (Mitbewegungen und Reflexe) überall mit unterläuft und, wie erwähnt, nur erfahrungsmässig mit einiger Sicherheit festgestellt werden kann.

Zu den ererbten, durch das Nützlichkeitsprincip vermuthlich entstandenen Triebbewegungen wären von den hier dargestellten Affectionen an erster Stelle der Ausdruck des Zornes mit dem unwillkürlichen Zähnefletschen, den finster zusammengezogenen Augenbrauen und dem scharf fixierenden Blick, der Verachtung bei wenig geöffneten Augen, die den Beschauer von oben herab betrachten, gekniffenen Lippen und abwärts gezogenen Mundwinkeln, des Ekels, wobei das Zurückweichen vor einem verabscheuungswerthen Gegenstande und Reflexe, welche die Brechbewegung einzuleiten pflegen, in den Gesichtsmuskeln kenntlich werden, des Stolzes, wo der gewaltsam erhobene Kopf mit dem in's Weite gerichteten Blick und den energischen Contractionen auch den Gesichtsmuskeln das anspruchsvolle Ausgreifen der Gedanken und die Geringschätzung der Umgebung anzudeuten scheint.

Bei dem Andachtsgefühl richten sich die Augen unwillkürlich nach oben, als wäre dort der Gegenstand inniger Verehrung direkt sichtbar, auch solche Bewegung können wir daher wohl als Triebbewegung auffassen, während sich gleichzeitig reflectorisch in dem ruhigen, tiefernsten Gesichtsausdruck das Gefühl der Unterordnung unter eine höhere Macht ausprägt. Aehnlich verhält es sich auch bei der Aufmerksamkeit, nur richtet sich der Blick naturgemäss direkt auf den zu beobachtenden Gegenstand mit fester Fixierung und die ruhigen, leicht tonisch erregten Gesichtsmuskeln lassen die Sammlung der Gedanken auf einen bestimmten Punkt, offenbar wieder reflectorisch, erkennen.

Diese Ruhe fehlt durchaus beim Ausdruck der Lüsternheit, wo die sinnliche Erregung durch stärkere Muskelcontraktionen den Zügen einen fast krankhaften Ausdruck verleiht, und der Blick der weit aufgerissenen, auf den begehrten Gegenstand gerichteten Augen, ein widerlich stierer wird. Der in Affect leicht geöffnete Mund scheint sich zur Aufnahme der Labung oder zum Küssen in sinnlicher Begehrlichkeit bereit zu machen.

Sind hierbei immer noch Andeutungen von Triebhandlungen zu bemerken, so könnte man Darwin zu Liebe, den Ausdruck der Bescheidenheit, wie er hier zur Darstellung gelangt, auch als Beispiel einer sogenannten gegensätzlichen (antithetischen) Gebärde auffassen. Die abwärts gesenkten Augen unter der glatten Stirn, die uncontrahierten Lippen mit den leicht, wie in Verlegenheit eingezogenen Mundwinkeln scheinen das Bestreben auszudrücken, nur ja nicht unangenehm aufzufallen, wie es die Gebärden des Stolzes, der Verachtung, des Trotzes und Eigensinnes thun, also durch den Gegensatz zu wirken.

Der Ausdruck der Dummheit kann gewiss auf sehr mannigfaltige Weise hervorgerufen werden; im vorliegenden Falle, wo es sich um diesen Ausdruck in einem von Natur intelligenten Gesicht handelt, wird er durch die Unsicherheit des Blickes und die charakterlose Haltung der schlaffen Züge bewirkt, welche das Fehlen jedes beherrschenden Gedankens und ein gewisses ängstliches Gefühl möglicher schlechter Erfahrungen von Seiten einer geistig überlegenen Umgebung markiert.

In gewissem Sinne gilt dies auch von der Trunkenheit; aber hier kommt die mangelhafte, durch die Alkoholwirkung veranlasste Einstellung der Augen hinzu, welche nicht gerade, wie Harless will, bis zum deutlichen Schielen zu führen braucht, das durch wässrige Ausscheidungen der Drüsen „schwimmende“ Aussehen des Weissen in denselben und die wie zum Ansetzen des Bechers leicht aufgeworfenen Lippen hinzu. Wie mir scheint, ist hier dem Mimiker der gewollte Ausdruck trotz der Einfachheit der Mittel recht gut geglückt.

Misstrauen, Eigensinn, Feindseligkeit, Trotz sind gemischte Gefühle, welche naturgemäss kaum einen einheitlichen, allgemein verständlichen Ausdruck finden können; hier wird das zu Grunde liegende Gesicht, die gewohnheitsgemässe Haltung der Züge und die subjective Auffassung des Beschauers stets viel zur Deutung beitragen, die Entscheidung also in besonders hohem Maasse zur Erfahrungssache werden. Die hier gegebenen Figuren werden gleichwohl einigen Anhalt für eine effectvolle Darstellung des einen oder anderen Ausdrucks bilden können.

Die übrigen noch auf den drei Tafeln eingefügten Studien des Gesichtsausdruckes sind in ganz vorwiegendem Grade auf Reflexbewegungen, also rein

physiologische Grundlagen zurück zu führen. Desshalb erscheinen sie, so lange es sich um normale, gleich gebaute Menschen handelt, auch so übereinstimmend, dass ihr Verständniss ganz allgemein verbreitet ist und keinen Schwierigkeiten unterliegen kann. Hierher gehört etwa als die mildeste Form der Ausdruck des Erstaunens, der als reflectorische Lähmung die Augenmuskeln und Gesichtszüge gleichsam erstarren lässt, weil die Nervenerregung so ausschliesslich von irgend einem sich darbietenden, ganz bestimmten Gegenstand in Anspruch genommen ist. Bedeutet dieser etwas besonders Furchtbares, so steigert sich der gleiche Ausdruck zu einem höheren Grade, der das Entsetzen zu begleiten pflegt. Die hoch gezogenen Augenbrauen scheinen die weite Oeffnung der Lidspalte zur Ermöglichung scharfer Beobachtung unterstützen zu sollen.

Nicht sowohl verwunderliche als vielmehr schmerzliche ebenso wie heitere Erregungen lösen in bedeutender Weise die Reflexthätigkeit in bestimmten Muskelgruppen aus und verleihen dem Gesicht je nachdem einen verschieden abgestuften Ausdruck der Traurigkeit oder des Frohsinns.

Schon bei dem nur als humorvoll zu bezeichnenden Ausdruck handelt es sich ersichtlich um heitere und witzige Einfälle, die gewohnheitsgemäss durch das Gehirn der betreffenden Person schiessen und reflectorisch unvollkommene Lachbewegungen auslösen, die nur mühsam mehr oder weniger vollständig unterdrückt werden. Bei gesteigerter Fröhlichkeit finden solche schon einen unverkennbaren äusseren Eindruck, der das Gesicht unter Erhebung und Rückwärtsrücken der Mundwinkel mit Verengerung der Lidspalte durch Contraction der zugehörigen Muskeln besonders des M. orbicularis palpebrarum charakterisiert; es entstehen so besonders bei älteren Gesichtern an den äusseren Winkeln der Augen die Systeme von Fältchen, die wohl als „Krähenfüsse" bezeichnet werden. Sie bleiben durch gewohnheitsgemässe Zusammenziehung den faltigen, älteren Gesichtern dauernd zu eigen.

Der Mund öffnet sich durch die Zusammenziehung der eigentlichen Lachmuskeln naturgemäss verschieden hochgradig und stösst die durch clonische Bewegungen des Zwerchfelles veranlassten bekannten Töne hervor, Erscheinungen, die beim unmässigen Lachen sich bis zur Grimasse steigern können, wofür das hier gegebene Beispiel recht maassgebend sein dürfte.

Umgekehrt bahnt eine traurige Gemüthsverfassung, wozu schon als mildeste Form die Sehnsucht gehört, Reflexe an, die in einem Herabsteigen der Mundwinkel, Senkung des Blickes und Zusammenziehung der Stirnmuskeln, besonders des M. corrugator supercilii führen.

Durch wirkliches Schmerzgefühl wird der Affect gesteigert, das Gesicht verliert die Ruhe des Ausdruckes und die Lippen zucken in reflectorischer Erregung. Noch mehr so bei schmerzlicher Betrübniss, welche unter Erregung der Thränendrüsennerven das wässrige Sekret durch die verengte Lidspalte austreten lässt. Durch das stärkere Abwärtsziehen vertieft sich die Nasolabialfalte auch hier, wie beim Lachen, aber die Gestalt der Falten wird durch die Verlängerung der Züge nach abwärts ein ganz anderes.

Durch heftiges Weinen geht auch dieser Gesichtsausdruck in eine unschöne Grimasse über, wie sie die letzte Figur der Tafel IV zur Anschauung bringt.

Der Ausdruck des Gesichtes wird in der Regel durch eine bestimmte, häufig unwillkürlich angenommene Bewegung und Haltung der Glieder begleitet, wodurch die „Gebärde" erst vollständig wird. Darwin nimmt daher in seinem mehrfach citierten Werke bei den Abbildungen sowohl als bei den Beschreibungen die Gliedmassenstellung öfters hinzu.

Dadurch wird gewiss vielfach das Verständniss des Gesichtsausdruckes erleichtert, indessen ist gerade die Gebärdensprache in höchstem Maasse von der Herkömmlichkeit und Gewohnheit abhängig; sie wird so nicht nur für den Darwinianer, sondern für den Ethnographen, Völkerphysiologen und Psychologen zu einem äusserst interessanten, noch vielfach dunklen Kapitel, während eine allgemeine Unterweisung darüber ganz unmöglich erscheint.

Man denke nur an die verschiedenen Formen der Begrüssung bei den einzelnen Völkern, um dies einzusehen. Wir halten es z. B. für selbstverständlich, wenn die Annäherung einer Person gewünscht wird, sie heranzuwinken, und doch sehen wir in Aegypten zu gleichem Zweck von den Einheimischen eine Bewegung der geöffneten Hand gegen den sich Nähernden, welche der Unkundige unzweifelhaft für eine abweisende auslegen wird.

Auch in diesem Punkte ist die bildende Kunst noch fast gänzlich europäisch und die spärlichen Bildwerke von Völkern, die unseren alten Culturcentren fernstehen, werden gewiss vielfach falsch verstanden.

Vorurtheilsfreie Betrachtung und vorsichtige Deutung wird sich daher bei fremdländischen Darstellungen dringend empfehlen.

c. Der äussere Umriss des bewegten Körpers.

Die Formen, auch des bewegten, menschlichen Körpers sind natürlich sehr viel grösser und einfacher angelegt, als sie die complicierte Zusammenwirkung der Gesichtsmuskeln unter dem Wechsel des Affectes entstehen lässt. Unter geeigneter Berücksichtigung der vorhergehenden anatomischen Darstellungen wird es keinen Schwierigkeiten unterliegen, die nachfolgenden Figuren für künstlerische Zwecke zu benutzen, ohne dass das Verhalten jeder einzelnen Muskelgruppe bei wechselnder Function erörtert zu werden brauchte.

Zu solchem Studium erscheinen die Darstellungen des borghesischen Fechters von Salvage besonders lehrreich, weil dabei auch auf das Verhalten des Knochengerüstes zum äusseren Umriss Rücksicht genommen wurde.

Durch die Nebeneinanderstellung der entsprechenden Figuren, wie sie auf den beifolgenden Tafeln gewählt wurde, ist der Künstler in der Lage, die Knochen gewissermassen selbst mit der Muskulatur zu bekleiden. Man sieht ohne Weiteres, wie hart an bestimmten Stellen die Knochen der Oberfläche anliegen, während an anderen eine dicke Masse von Weichtheilen die Knochen verhüllt.

Abgesehen von dem knöchernen Schädel, den nur die Kopfschwarte deckt, sind folgende Knochentheile durch ihre oberflächliche Lage unter der Haut ausgezeichnet: Die Schlüsselbeine und das Brustbein in seiner ganzen Ausdehnung, hinten aber die ge-

sammten Dornfortsätze der Wirbel, die Schulterhöhe[1]) und die Gräte des Schulterblattes[2]), der innere und äussere Gelenkhöcker des Oberarms[3]) und der Ellbogenfortsatz[4]), Dornfortsatz der Elle und Speiche[5]), sowie das Erbsenbein[6]) an der Handwurzel, die Köpfchen der Mittelhandknochen und Phalangen[7]); an der unteren Körperhälfte die oberen Darmbeindornen[8]) vorn und hinten, die Dornfortsätze des Kreuzbeines[9]), der grosse Rollhügel des Schenkels[10]), die Kniescheibe[11]), die Gelenkfortsätze des Knie's[12]), Schienbeinkante[13]), Wadenbeinköpfchen[14]), die Gelenkenden des Unterschenkels[15]) und die Zehenglieder, während der Mittelfuss und Hacken ziemlich gleichmässig von Weichtheilen bedeckt sind. Eine gelegentliche Quetschung durch Stoss der sehr empfindlichen Knochenhaut belehrt uns im täglichen Leben öfter zu unserer Betrübniss, wie nahe die Knochen unter der Haut liegen.

Für die Beurtheilung dieser Verhältnisse dient als Ergänzung die Ansicht der Figur von rückwärts (auf Doppeltafel XI, XII), wo das Herantreten des allgemeinen Umrisses an bestimmte Knochenvorsprünge, z. B. Ellbogen, Rollhügel, Kniegelenk und Wadenbeinköpfchen leicht zu erfolgen ist.

Solche Anlagerungen der Haut an die knöcherne Unterlage würden sich am lebenden Körper nicht so scharf ausprägen, wenn nicht ein dichtes Gewebe, wenig von Fett durchsetzt, sie darauf fest heftete. Erhebt sich die lockere, fettreiche Haut in der Nachbarschaft, so bilden sich höchst charakteristische Einsenkungen oder Grübchen.

Ein derartiges Grübchen entsteht gelegentlich am Kinn, wenn die Haut hier am Kinnhöcker fester angeheftet ist, während das Grübchen in den Wangen, wie es an frischen Gesichtern beim Lachen oder unterdrückter Fröhlichkeit und schelmischen Hintergedanken aufzutreten pflegt, nicht auf knöcherner Unterlage erscheint, sondern als Einsenkung der Haut zwischen den chronisch contrahierten Lachmuskeln.

Viel besprochen und gern verwerthet von den Künstlern sind die Grübchen in der Kreuzbeingegend, hervorgerufen durch Festheftung der Haut auf den oberen hinteren Darmbeindornen, die durch ihre typische Ausbildung zu einem Geschlechtscharakter des Weibes werden. (Vergl. Taf. XVIII.) Durch Verbindung dieser beiden seitlichen Punkte mit der Spitze des Kreuzbeines nach abwärts und einem etwas willkürlich gewählten Dornfortsatz der Lendenwirbel (meist wurde der schon zu tief liegende fünfte Lendenwirbel genannt), entsteht die sogenannte Michaelis'sche Raute[16]), worauf bei Besprechung der Geschlechtsunterschiede kurz zurückzukommen sein wird.

1. Der borghesische Fechter.

Folgen wir, die männliche Gestalt zunächst in's Auge fassend, an der Hand der beifolgenden Figuren des Fechters den durch die Energie der Bewegung beeinflussten Linien vom Kopf anfangend, so sehen wir am Halse besonders die schräg gegen die Drosselgrube zusammenlaufenden Kopfnickermuskeln[17]) sich markieren, während im dreieckigen Raum dazwischen meist nur der vordere Theil des Schildknorpels[18]) auffallend hervortritt. Die platten, vom Brustbein zum Kehlkopf ziehenden Muskeln[19]), sowie die seitlichen, etwas tiefer liegenden, welche den Rippen oder dem Schulterblatt zustreben, werden durch die bedeckenden Weichtheile gewöhnlich vollständig ausgeglichen, während gegen den Rücken zu sich alsbald die vordere Kante des Kapuzenmuskels[20]) bemerkbar macht, welcher Muskel in seinen verschiedenen Contractionszuständen ausserordentlich bestimmend auf die Umrisslinien der ganzen Gegend wirkt. Der sehr stark nach links gedrehte Kopf des Fechters (vergl. Taf. VII) lässt in dem Zwischenraum des Kopfnickers und Kapuzenmuskels nur den flachen Strang des zum oberen Winkel des Schulterblattes ziehenden Erhebers desselben[21]) stärker als gewöhnlich hervortreten.

Die unterhalb der Schlüsselbeine und der Schulterhöhe sich sofort mächtig entwickelnde Brustmuskulatur bringt die imponierende Schulterbreite des kräftig gebauten Mannes zur vollen Geltung, indem neben dem einsinkenden Brustbein links und rechts der grosse massige Brustmuskel[22]) aufgepackt ist, der seitlich am Armansatz noch durch den Deltamuskel[23]) überhöht wird.

Die Ansicht auf Tafel VIII zeigt dann unterhalb des Brustmuskels sehr schön die häufig an Lebenden auffallend hervortretende Zickzacklinie, welche durch das Ineinandergreifen des grossen gesägten Muskels[24]) und des ansteigenden Bauchmuskels[25]) an ihren Rippenansätzen entsteht. Von diesen Zacken erscheinen bei erhobenem Arm (vergl. Taf. X) fünf, während bei herabhängendem Arm (Taf. VIII) nur drei kenntlich zu sein pflegen.

Obwohl das Andrängen der Eingeweide gegen die nachgiebigen Bauchdecken das Relief der Muskulatur etwas verwischt, so ist doch eine bestimmte Eintheilung in Felder gerade hier sehr bemerkenswerth. Das doppelte Gebiet der geraden Bauchmuskeln[26]), welche die Mitte einnehmen, ist auch in querer Richtung durch die sehnigen Durchflechtungen[27]) mit wechselnder Deutlichkeit in Felder getheilt, von denen die eine in der Höhe des Nabels liegt, zwei andere darüber, eine undeutlichere weiter abwärts (vergl. Taf. IX).

Der enge Abschluss der geraden Bauchmuskeln in ihrer sehnigen Scheide kennzeichnet die Grenze der seitlichen Muskeln des Bauches, von denen nur der oberflächlichste, ansteigende, in dem äusseren Umriss zur Geltung kommt.

Die Modellierung des Rückens beruht hauptsächlich auf der Anfügung der zur Bewegung der Extremitätengürtel bestimmten Organe. Hiervon macht eigentlich nur der unterste Theil eine Ausnahme, wo das solide Bündel der langen Rückenmuskeln[28]) links und rechts der Dornfortsätze die sehnige Bedeckung stark hervorwölbt (vergl. Taf. XII). Die schräg nach aussen zum Schulterblatt ziehenden Bündel des oben erwähnten Kapuzenmuskels wölben sich beiderseits

[1]) Acromion. [2]) Crista scapulae. [3]) Condylus internus et externus humeri. [4]) Olecranon. [5]) Processus spinosus ulnae et radii. [6]) Os pisiforme. [7]) Capitula oss. metacarpi et digitorum. [8]) Spinae oss. ilii superioris ant. et post. [9]) Proc. spinosi oss. sacri. [10]) Trochanter major. [11]) Patella. [12]) Condyli femoris. [13]) Crista tibiae. [14]) Capitulum fibulae. [15]) Malleolus ext. et int.

[16]) Vergl. Dr. Stratz: Die Raute von Michaelis. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. XXXIII, Heft 1.

[17]) M. sterno cleido-mastoideus. [18]) Cartilago thyreoidea. [19]) M. sterno-thyreoideus et sterno-hyoideus. [20]) M. cucullaris. [21]) Levator scapulae. [22]) M. pectoralis major. [23]) M. deltoideus. [24]) M. serratus anticus major. [25]) M. obliquus abdominis ext. [26]) M. rectus abdominis. [27]) Inscriptiones tendineae. [28]) M. sacro-lumbalis et longissimus dorsi.

von diesem Knochen bei lebhafter Action stark hervor und umgreifen so eine Einsenkung, während die ansteigenden Ränder sich auch von dem breitesten, darunter lagernden Rückenmuskel[1]) abheben, der seinen Ansatz am Oberarmbein findet (Taf. X). Er beherrscht so den Umriss des Thorax unterhalb der Achselhöhle und trägt zur regelmässigen Verbreiterung des Rumpfes nach oben gegen die Schultern, wie er bei den Männern kräftig gebauter Rassen so bemerkenswerth erscheint, das Meiste bei.

In der Höhe des Schulterblattes schliessen die beiden Muskeln nicht mehr ganz zusammen und es bleibt ein dreieckiger, nach aussen zu vom inneren Rande des Schulterblattes begrenzter Raum frei, der am muskulösen Manne häufig im Leben als Einsenkung kenntlich wird, da die tieferen Muskeln nicht so stark vordrängen (vergl. Taf. X).

Die unter der Gräte entspringenden Muskeln wölben sich auch häufig stark vor, so dass der innere Rand ähnlich wie die Gräte zur Einsenkung wird, wenn auch meist weniger deutlich.

Auch die übrigen vom Schulterblatt herkommenden Muskeln[2]) tragen in der Tiefe zur Ausfüllung der Achselhöhle bei, treten jedoch nur bei sehr stark erhobenem Arm in den äusseren Umriss kenntlich ein (vergl. Taf. X).

Wenn die Muskulatur stark entwickelt ist, so erscheint der Armansatz daher etwas schroff durch die scharfe Grenze des Delta- und Brustmuskels gegen die eigentlichen Armmuskeln, von denen vorn der zweiköpfige Muskel[3]) unter allen Verhältnissen, besonders aber bei gebeugtem Vorderarm den Umriss beherrscht. Hinten entspricht ihm der dreiköpfige Armstrecker[4]), welcher sich nach oben stark verbreitert der Schulter anfügt.

Die tieferen Oberarmmuskeln dienen wie am Rumpf zur allgemeinen Rundung der Glieder, ohne im Umriss aufzufallen; sehr mannigfaltig und wechselnd gestalten sich aber die Verhältnisse am Unterarm, wo die complicierte Muskulatur noch durch die Achsendrehung des Unterarms (Pronation und Supination) stark beeinflusst wird. Hier kann nur eingehendes Studium am lebenden Modell helfen, wenn der Künstler hohe Anforderungen an die Correctheit seiner Darstellungen stellt.

Zu beherzigen bleibt, dass die Hauptmasse der Beuger vom inneren Gelenkknorren kommt, welche bei Beugung des Handgelenkes stärker hervortreten müssen, während umgekehrt die Strecker am äusseren Knöchel und mehr auf der Rückseite des Unterarmes gelagert sind. An der äusseren Seite überbrückt auch der lange Aufwärtsdreher[5]) die Gelenkgrube zum Theil, unten aber am muskelfreien Ellbogen lagert der kleine, als leichte Anschwellung auch am Lebenden kenntliche Anconeus quartus (vergl. Taf. VIII).

Die Figuren zeigen die eine (rechte) Hand, welche den Schwertgriff umspannt, gestreckt bei halb proniertem Unterarm, die andere (linke) den Schild tragende, gebeugt, ebenfalls in Mittelstellung. So wird es möglich sein, daran die einzelnen Muskeln, soweit sie freier liegen, zu verfolgen. Bei starker Pronation ist das schräge Herübergreifen der Muskeln und Sehnen für die Daumenstreckung und Abziehung[6]) aus dem Zwischenknochenfelde zur Speichenseite zuweilen leicht angedeutet (vergl. Taf. VIII).

Der erstaunlich zierlich zusammengesetzte Mechanismus der menschlichen Hand stellt sich in seinen äusseren Formen verhältnissmässig einfach dar, weil der grössere Theil der bewegenden Elemente hier schon als Sehnen auftritt und von der bedeckenden Haut zu einem gefälligen Umriss vereinigt wird, welcher nur durch die oberflächlichen Blutgefässe hier und da etwas unterbrochen ist. Bei stärkerer Anstrengung der Streckmuskeln erscheinen allerdings die sonst nur leicht angedeuteten flachen Sehnen derselben schärfer auf dem Handrücken markiert und bilden zu den Fingergelenken ausstrahlende Streifen.

Ihre Gegenmuskeln, die Beuger, werden nur an der Handwurzel etwas kenntlich, während sie in der Hohlhand so tief in Fett und die kurzen Handmuskeln eingebettet liegen, dass Nichts von ihnen sichtbar wird.

Diese weiche, etwas schwammige Beschaffenheit der Haut in der Hohlhand lässt unter den mannigfachen Bewegungen ein ganzes System grösserer und kleinerer Falten entstehen, welche bekanntlich den Chiromanten einen unerschöpflichen Stoff für ihre weisen Aussprüche bieten: ein deutlicher Beweis für die ausserordentliche Mannigfaltigkeit dieser Linienanordnungen.

Durch Muskeln beeinflusst wird der Umriss eigentlich nur an den beiden Rändern, wo am Speichenende die ganze compacte Masse der kleinen Muskeln des Daumens[7]) als Daumenballen die bekannte Hervorragung bilden. Eine ähnliche, nur schwächere entsteht an der Ellenseite durch die kurzen Muskeln des kleinen Fingers[8]), bedeckt von einer sehr ungleich entwickelten, quer gestellten Gruppe von Muskelbündeln[9]). Indem bei energischer Contraction des kräftig entwickelten Muskels die Haut des Randes der Hand mit einwärts gezogen wird, entsteht hier zuweilen eine leichte, undeutlich abgegrenzte Einziehung.

An der unteren Körperhälfte erscheint zunächst die Anfügung des Rumpfes an den Beckengürtel von besonderer Wichtigkeit; hier drängen die Baucheingeweide, nur durch die Muskeln und sehnigen Binden zurückgehalten, gegen die Leibeswand an und beeinflussen den Umriss, der bei älteren, zumal den fettleibigen Personen alsbald die ästhetische Form verliert. Eben wegen der stärkeren Entwickelung der Fetthaut gilt dies auch von wohlgenährten Kindern der ersten Jahre, wo aber eine gewisse Rundung des Bäuchleins Gesundheit und Frische andeutet und so nicht unangenehm wirkt.

Am normal gebildeten, voll entwickelten Menschen markiert sich der Ansatz des Rumpfes durch ein leichtes, gefälliges Vordringen des Umrisses oberhalb des von Muskeln wenig gedeckten Beckenrandes. Hier entsteht die sogenannte Beckenlinie, welche beim männlichen Geschlecht an den klassischen Bildwerken, einen eigenthümlichen, nach einwärts gewendeten Knick zeigt, wie er auch an den Fechterfiguren kenntlich ist, besonders typisch aber z. B. am Apollo von Belvedere, an der Diadumenosfigur und dem Antinous

[1]) M. latissimus dorsi. [2]) M. teres major et minor, M. infraspinatus und M. subscapularis. [3]) M. triceps humeri. [4]) M. triceps brachii. [5]) M. supinator longus.

[6]) M. extensor pollicis longus et brevis, M. abductor pollicis longus. [7]) M. abductor brevis, M. flexor brevis, M. abductor et M. opponens pollicis. [8]) M. abductor et flexor brevis digiti minimi. [9]) M. palmaris brevis.

gefunden wird. Brücke behandelt in seinem trefflichen Werk „Fehler und Schönheiten u. s. w.“ diesen Gegenstand ebenso ausführlich wie unglücklich, da die ganze darauf gerichtete Erörterung, wie es zu erklären sei, dass im Alterthum von den Künstlern eine Gestalt der Beckenlinie als typisch benutzt wurde, welche sich heutigen Tages nicht mehr findet, in sich zusammenfällt.

Die Ausführungen sind nur ein weiterer Beweis für die hier aufgestellte Behauptung, dass selbst die Fachleute vielfach nicht wissen, wie die Menschen unserer Zeit aussehen. Die antike Beckenlinie, deren Fehlen Brücke soviel Kopfzerbrechen machte, kommt in der That auch heute noch an wohlgebauten, muskulösen Männern vor, die so trainiert sind, wie es bei der männlichen Jugend des Alterthums üblich war. Als Beispiel dafür mag der auf den beifolgenden Tafeln XIII u. folg. abgebildete deutsche Preisturner dienen. Auch die Photographieen eines berühmten englischen Ringers von jugendlichem Alter (Sandow), welche mir vorliegen, zeigen den antiken Knick der Beckenlinie, wenn auch weniger ausgesprochen, da der Körper überhaupt nicht gleichmässig ausgebildet war. [1])

Zu beachten ist hier wie in ähnlichen Fällen (z. B. beim Schulterblatt), dass die starke Muskelcontraction eine scheinbare Verschiebung der Knochenansätze in der Richtung auf die Contractionswelle zu bewirken pflegt, da die sehnigen Theile bei der Anspannung im Niveau des Knochens verbleiben. So wird also im vorliegenden Fall eine Verlängerung des Darmbeinkammes nach einwärts vorgetäuscht, die gar nicht existiert. Die Fechterfigur von vorn gesehen (Taf. IX) zeigt sehr deutlich durch die Muskelvertheilung um den oberen Dornfortsatz des Darmbeins das Zustandekommen des Knickes in der Beckenlinie. Beeinflusst wird das Bild der Gegend, wie auch Brücke eingehend erörtert, durch die Neigung des ganzen Beckens gegen die Horizontalebene, welche nothwendiger Weise bei höheren Graden der Entwickelung ein stärkeres Hervortreten des Bauches verursachen muss. Dies Verhältniss würde bei Vergleichung der menschlichen Gestalt vom Standpunkt der Rassenanatomie, auf welche hier verzichtet werden muss, eine ganz besondere Wichtigkeit beanspruchen.

Die sanfte, nach aussen convexe untere Hälfte der Beckenlinie geht in die Leistenbeuge über, wo die feste Anheftung der Haut an das starke Poupart'sche Band der Leiste eine Einsenkung veranlasst, die sich beim männlichen Geschlecht hinter den Hodensack gegen den Damm erstreckt. Der durch die Oeffnung des Leistenkanals heraustretende und im Bogen nach abwärts ziehende Samenstrang überdeckt das innere Ende dieser Falte mit rundlicher Hervorwölbung. Die Linien der Figur auf Taf. IX erscheinen in diesem Punkt etwas übertrieben.

Die mächtige Entwickelung der Muskeln des Gesässes und des Schenkels ist für die menschliche Gestalt ganz besonders charakteristisch, da sie diejenige der anderen Säugethiere an Fülle und Rundung ersichtlich übertrifft. Man darf darin gewiss eine Anspannung an die Gewohnheit des aufrechten Ganges beim Menschen erblicken, indem derselbe sehr hohe Anforderungen an die Muskelkraft zur Erhaltung des Gleichgewichtes und zur Fortbewegung im Lauf und Sprung stellt.

In der That wird durch diese Ausbildung der Beine die menschliche Gestalt eine so einheitlich geschlossene, dass man ganz vergisst, in ihnen durch Anpassung beim Menschen nach Bedarf der selbst gewählten Beschäftigungen wechselnd ausgebildete gegliederte Anhänge des Rumpfes zu sehen als dem Stamm, dem sie phylogenetisch unzweifelhaft früher in viel unvollkommener Form angeheftet waren.

Darin dürfte für alle Autoren, welche sich von dem Hineinziehen der Gliedmassen in die Grundlage einer allgemeinen Beobachtung der menschlichen Gestalt, wie sie in späterem Kapitel eingehender besprochen werden soll, nicht frei machen konnten, die beste Entschuldigung liegen.

So überhöhen die mächtigen Gesässmuskeln[2]) in gefälliger Rundung nach hinten den unteren Theil des Rumpfes erheblich, die unästhetische Endigung des Nahrungsschlauches in der Tiefe verbergend (vergl. Taf. VIII u. XII). Dadurch bildet sich ein gefälliger Uebergang zu dem sich verschmälernden Oberschenkel, der bei aufrechter Haltung hinten allerdings eine schroff sich einsenkende Falte, die Gesässfalte, entstehen lässt. Der Verlauf derselben nach aussen bleibt nicht immer einfach, sondern sie spaltet sich öfters, besonders bei fettleibigen, etwas schlaffen Personen in zwei Schenkel. Warum manche moderne Maler gerade diese unschöne Eigenthümlichkeit der von ihnen benutzten Modelle zur Anschauung bringen, bleibt unerfindlich.

Die Umrisse des Oberschenkels selbst mit seinem in der Bewegung so wechselvollem Relief sind viel mannichfaltiger als am Oberarm. Beherrscht wird der Umriss fast in allen Ansichten an der Innenseite durch die Anzieher des Schenkels[3]), welche eine compacte Masse bilden, vorn und aussen durch den vierköpfigen Strecker[4]), hinten durch die Beuger, und zwar gegen den äusseren Schenkelkopf zu von dem zweiköpfigen Oberschenkelmuskel[5]), gegen den inneren, von dem halbsehnigen und halbhäutigen Muskel[6]). Das Auseinanderweichen dieser beiden Gruppen nach aussen und innen bewirkt das Einsinken der Haut zur Kniekehle.

Die grossen, durch die genannten Muskeln gegebenen einfachen Formen werden beeinflusst und in mannichfacher Weise abgeändert durch die unbedeutenderen, aber oberflächlich gelagerten. Darunter macht sich oben aussen dicht unter dem Darmbeinkamme der Spanner der Schenkelbinde[7]) als flache Hervorragung recht bemerkbar. Beim Auswärtsrollen des gebeugten Schenkels erscheint der durch seinen schrägen Verlauf bemerkenswerthe Schneidermuskel[8]) als eine bandartige Erhebung, die zum innern Schenkelkopf zieht; zuweilen markiert sich bei der Bewältigung grösserer Widerstände als gerade abwärts ziehender Streifen am oberen inneren Schenkelabschnitt der schlanke Muskel[9]).

[1]) Herr Leboucq hat auf der Anatomenversammlung in Basel (1895) einen ganz ähnlichen Standpunkt vertreten, wie er hier dargelegt wurde, auch er weist Beispiele des heutigen Vorkommens der antiken Beckenlinie nach und betont die Unabhängigkeit des oberen Knickes vom Darmbeinstachel. Es schlossen sich ihm Schwalbe und Kollmann mit ihren Ausführungen an, weitere Beispiele nachweisend. Verhandlungen der anatomischen Gesellsch. Basel (1895) S. 88.

[2]) M. glutaeus maximus et medius. [3]) M. adductores magnus, longus et brevis. [4]) M. extensor quadriceps f., sive M. rectus, femoralis, vastus ext. et int. [5]) M. biceps femoris. [6]) M. semitendinosus et semimembranosus. [7]) M. tensor fasciae latae. [8]) M. sartorius. [9]) M. gracilis.

Das Knie, der Abschnitt, wo die beiden Glieder, Ober- und Unterschenkel zusammenstossen, ist einer der Körperabschnitte, die wegen dürftiger Entwickelung der bedeckenden Weichtheile leider besonders gefährdet sind. Trotzdem ist der Umriss dieses gewissermassen trocken angelegten Körpertheils keineswegs ein einfacher, bestimmter. Es liegt dies in dem Umstande, dass der dafür besonders maassgebende Theil, die Kniescheibe[1]) den Muskelcontractionen in ausgiebigster Weise folgt und doch dabei den auf den Gelenkflächen rollenden gekrümmten Knochenenden beständig dicht angelagert bleibt.

Während also bei gestrecktem oder mässig gebeugtem Knie die Kniescheibe scharf hervortritt, verschwindet sie scheinbar aus dem Umriss bei stärkerer Beugung, indem zwischen den im rechten oder spitzen Winkel sich einstellenden Gelenkenden eine Vertiefung zur Aufnahme der Kniescheibe sich öffnet. Das Knie erscheint alsdann viel gerundeter, und wo früher die Kniescheibe scharf vorsprang, bildet sich sogar eine seitlich von den Gelenkknorren begrenzte Abflachung. Zur Ausfüllung der zu erwartenden Einsenkungen dient auch ein lockeres fetthaltiges Gewebe und ein Schleimbeutel, der unterhalb der Kniescheibe und dem mächtigen, davon ausgehenden Band[2]) lagert, durch den Druck von vorn aber seitlich hervorquillt (vergleiche Tafel VII, X, IX).

Vermittelt dies Band die Wirkung der Strecker des Unterschenkels auf das Schienbein, so greifen die Sehnen der Beuger beiderseits an der Basis des Unterschenkels an[3]) und mildern so die Anfügung des oberen Abschnittes an den unteren. Was diesen selbst anlangt, so bietet er durch seine Ausgestaltung ein weiteres Beispiel für den Einfluss der Anpassung an die Leistung auf die Muskeln und dadurch bedingte Mannigfaltigkeit der Form. Der Unterschenkel ist dem Unterarm durch die Function in keiner Weise gleichwerthig, und so darf uns auch die einfachere Form nicht wundern. Vorn bildet das durch seine Nacktheit so empfindliche Schienbein für einen bedeutenden Theil den Umriss des Gliedes, oben nur leicht überhöht durch den der Dorsalflexion und Erhebung des inneren Fussrandes dienenden vorderen Schienbeinmuskels[4]): die anderen Muskeln des vorderen Knochenzwischenraums runden die Form nur ab. Es vervollständigt sich die Form weiter aussen durch die Wadenbeinmuskeln[4]), den Wadenbeinknochen umkleidend. Hinten entsteht der bekannte einfache Umriss des Unterschenkels durch das starke Vortreten des Muskelcomplexes, gebildet aus drei grossen und einem kleinen Muskel[6]), welche wir in ihrer Gesammtheit die Wade nennen. Es ist dies in der That ein dreiköpfiger Muskel, der sich in die wichtigste Sehne des Körpers[7]) verlängert. Die ungleiche Länge und Anordnung der drei Köpfe bringt einigen Wechsel in die Gestaltung der Wade, indem der lange Sohlenmuskel sich weit abwärts, allmählich schmäler werdend, ausdehnt, während die beiden kurzen Wadenmuskeln, von denen der innere etwas tiefer reicht, die obere starke Hervorwölbung bewirken. Die festen Sehnenstreifen, welche vom oberen Ursprung her etwa auf der Mitte ihrer hinteren Flächen abwärts sich verbreiten, widerstehen auch hier bei starker Contraction einer gleichmässigen Hervorwölbung und lassen gelegentlich am inneren Rande die contrahierten Muskelwülste als auffallende Erhebung erscheinen (vergleiche Tafel X und IX).

[1]) Patella. [2]) Lig. patellae proprium. [3]) Tuberositas tibiae et Capitulum fibulae. [4]) M. tibialis anticus. [5]) M. peroneus longus et brevis. [6]) M. gastrocnemius, soleus et plantaris longus. [7]) Tendo Achillis.

Durch das Hervorragen der Ferse nach hinten überspannt die daran sich heftende Sehne den hinteren Knochenzwischenraum mit seinen Muskeln so vollständig, dass im Oberflächenrelief weitere Einzelheiten nicht kenntlich werden; die nackten Fussknöchel[8]), um welche die Sehnen zum Fuss sehr verdeckt herumziehen, übernehmen so die Markierung des Unterschenkelendes fast ausschliesslich, während links und rechts von der Achillessehne die Haut erheblich einsinkt.

Am Fuss, der trotz der zahlreichen, der Hand entsprechenden Muskeln nur eine einfachere Leistung (als Regel!) zu verrichten hat, schliesst sich auch die Form enger zusammen, die anatomischen Einzelheiten verbergen sich zwischen den Knochen des Fusses oder sind in der Fusssohle durch ein noch mächtigeres Fettpolster und compacte Hautschicht dem Blick vollständig entzogen. Nur die äusseren Muskeln der grossen und der kleinen Zehe zeichnen sich etwas auffallender ab, während auf dem Fussrücken die Haut sogar recht dünn und trocken ist, so dass die Sehnen der Muskeln für die Zehenstreckung scharf und deutlich hervortreten (vergl. Taf. IX).

Unzweifelhaft ist der Mensch vom zoologischen Standpunkt aus betrachtet ein „Sohlengänger", d. h. der Körper ruht beim Gehen auf der unteren Fläche des Fusses, die Sohle genannt, vom Hacken an bis zu den Ballen des Mittelfusses und den Zehen selbst. Indessen ist nicht zu verkennen, dass schon die Bildung der Fussknochen und ihre Zusammenfügung nach Art eines Gewölbes, unterstützt durch die mächtigen, in der Tiefe der Sohle sich daran anheftenden Bandmassen, darauf hindeuten, dass die Sohle den Boden nicht voll berühren, sondern der mittlere Theil des ganzen inneren Fussrandes beim Auftreten hohl liegen soll. So sehen wir die Fussbildung auch an den antiken Bildwerken, wie sie die Fechterfiguren hier zur Anschauung bringen, obwohl die Alten festeres Schuhwerk bekanntlich nicht trugen, welches mit mehr oder weniger Recht beschuldigt wird, die Form des Fusses stark beeinflusst zu haben (Fig. 152).

Fig. 152.



Thatsächlich fehlt bei vielen wilden, barfuss gehenden Stämmen die beschriebene Wölbung des Fusses oder ist nur leicht angedeutet, es findet sich also normaler Weise bei ihnen ein sogenannter „Plattfuss". Trotzdem ist es gewiss unberechtigt, den Plattfuss als eine Eigenschaft des normalen Culturmenschen hinzustellen, da die Wölbung schon durch die bezeichneten anatomischen Merkmale angelegt ist, und es sich nur um eine bessere Ausbildung derselben handelt.

In gleicher Weise liefert die Antike lehrreiche

Fig. 152. Die Fährte des Menschen.

[8]) Malleolus ext. et. int.

Vorbilder für die Abrundung der Zehen nach vorn in dem Sinne, dass die zweite Zehe, als die längste, die grosse Zehe etwas überragt. Es fehlt nicht an Autoren, welche diese Ausgestaltung des Fusses als eine willkürliche Idealisierung der menschlichen Gestalt betrachten und das heutige Auftreten einer solchen Bildung ebenfalls auf den Einfluss der Fussbekleidung zurückführen möchten. Indessen ist hier wie bei der angeblich nicht mehr vorkommenden antiken Beckenlinie nicht daran zu zweifeln, dass die Alten in ihren Modellen solche Verhältnisse vor sich sahen und darin eine erwünschte Annäherung an eine ideale Form erkannten.

Ganz ersichtlich macht sich in den classischen Bildwerken, nachdem sich die Kunst der archaischen Zeit aus den starren, stark stilisierten Formen losgerungen hatte, eine Hinneigung zum Naturalismus sowohl im Einzelnen wie in den allgemeinen Verhältnissen bemerkbar, und sehr häufig erscheinen Besonderheiten, wie die schiefe Augenstellung am Kopfe der Venus von Milo, die auf Eigenthümlichkeiten der benutzten Modelle hinweisen. So soll ja auch Praxiteles, offenbar getragen von der Andacht für die natürliche Bildung, ausser der Idealfigur seiner knidischen Göttin das dazu benutzte Modell der Phryne als Portraitstatue dargestellt haben. Viele der Figuren erscheinen so wenig durch das Idealisieren verändert, dass man unwillkürlich zu der Vorstellung kommt, es müssten ihnen wesentlich gleiche oder mindestens äusserst ähnliche Menschen wirklich gelebt haben.

Diese Vorstellung würde viel verbreiteter sein, wenn wir uns die Mühe nähmen, nach den normal-idealen Menschen unserer Zeit unter den leider vorwiegend durch schädliche Einflüsse der Civilisation veränderten, viel zahlreicheren Figuren angelegentlicher zu suchen.

2. Der Körperumriss am lebenden Menschen studiert.

Der männliche Körper.

Aus diesem Gesichtspunkte schien es angezeigt, hier einige Beispiele ausgewählter Modelle photographisch wiederzugeben, welche sich den an normal-ideale Menschen zu stellenden Anforderungen wenigstens nähern, wie auch Thompson in seiner Anatomie für Künstler ein wirklich normales männliches Modell in ausgiebiger Weise verwerthet hat. Weniger glücklich war er in der Wahl oder Auffindung weiblicher Modelle.

Das hier auf den Tafeln XIII und folgenden abgebildete Modell stellt einen Mann der gebildeten Stände dar, welcher mit besonderer Auszeichnung als Turner thätig war. Ich will nicht unterlassen, ihm an dieser Stelle für die gütige Zustimmung der Veröffentlichung seiner Figur meinen besten Dank auszusprechen[1]). Erst wenn wir es erreichen, dass die Darstellung des Nackten an sich sittliche Bedenken nicht hervorruft, da die Natur als solche gewiss nicht unsittlich sein kann, sondern nur die zweifelhafte, angekränkelte Sittlichkeit des nicht mehr unbefangenen Beschauers verwerfliche Gedanken entstehen lässt, werden wir die Körperbildung des normal-idealen Menschen verstehen lernen.

Im Hinblick auf das bereits in Betreff der Fechterfiguren Gesagte wird es nicht nothwendig sein, diese Figuren nach dem Leben in allen Einzelheiten wieder durchzusprechen, sondern nur die Besonderheiten zu betonen.

In der That nähert sich die Figur des Turners auch in den Einzelheiten derjenigen des normal-idealen Menschen in hohem Maasse, wie die hier wiedergebenen, aber auch mehrere andere, zur Veröffentlichung weniger geeignete derselben Person erkennen lassen. Es gilt dies zunächst vor allen Dingen von der kräftigen und doch maassvollen Entwickelung der Muskulatur, die von einer wenig fettreichen Haut umkleidet wird. Nächst dem von der ebenmässigen Ausbildung der Verhältnisse, so dass kein Theil die anderen in ungebührlicher Weise überragt, wie die in einem späteren Abschnitt folgende vergleichende Betrachtung der Proportionen erweisen soll.

Gerade diese Eigenschaft ist so selten, dass man vielleicht leichter eine Apollofigur unter den lebenden Menschen findet, als einen klassisch gebildeten Hercules. Die meisten der öffentlich auftretenden Kraftmenschen sind durchaus nicht schön und ebenmässig gebaut. So zeigt z. B. der oben erwähnte Athlet Sandow bei verhältnissmässig jungen Jahren (vielleicht etwa 25 Jahre alt) eine ganz kolossale, übermässige Armmuskulatur, etwas geringere der Oberschenkel und noch mehr der Unterschenkel, während die Ausbildung der Brustmuskeln und des Brustkorbes weit hinter dem erforderlichen Maass zurückbleibt. Es wurde daher auf die Wiedergabe seiner Figur verzichtet.

Gerade in der Gestaltung des Brustkorbes und der Schultern liegt für die gut gebauten, europäischen Rassen unter Annäherung an die klassische Form ihre wesentlichste Schönheit, und wüsste ich dafür kein besseres Beispiel, als das auf den Tafeln XIII und XIV dargestellte zu geben. Der normal grosse Kopf (Körperhöhe = $7\frac{1}{2}$ Kopfhöhe[2]) sitzt auf einem kräftigen, nicht übertrieben starkem Halse, der sich in gefälliger Linie der Schulter anfügt. M. cucullaris, pectoralis major und latissimus wirken zusammen um die Schulterhöhe trotz des kräftigen M. deltoideus und biceps mit der Anlage des Brustkorbes so wirksam zu vereinigen, dass ein einheitliches Bild des Rumpfes entsteht, während die seitlichen Begrenzungen leicht convergierend unterhalb des Brustkorbes zur Taille verlaufen. Es bildet sich so eine gewisse Andeutung einer dreieckigen Gestaltung des Rumpfes heraus, wie sie nur bei den edelsten Rassen im männlichen Geschlecht vorkommt und den klassischen Herculesfiguren trotz der Körperfülle eigen ist.

Es sei hier beiläufig bemerkt, dass z. B. die häufig so unverdienter Weise gepriesene Körperentwickelung dunkel gefärbter Afrikaner wegen der steil abfallenden Seiten des Brustkorbes, den schroff abgesetzten Schultern und Verjüngung des Oberarms unter dem Ansatz des M. deltoideus gegen diese ästhetische Anforderung verstösst.

Besonders hervorzuheben ist am vorliegenden Beispiel des Turners aber die klassische Entwickelung der

[1]) Die Originalaufnahmen des Mannes rühren von Herrn Professor Kohlrausch in Hannover her, welcher sie mir bereitwilligst zur Verfügung stellte. Auch ihm gebührt daher ein herzlicher Dank meinerseits.

[2]) Es soll hier stets der Ausdruck „Kopfhöhe", nicht „Kopflänge", wie leider vielfach geschieht, angewendet werden, da der Anatom unter „Kopflänge" das Maass vom Hinterhaupt zur Stirn versteht.

Bauchregion, welche allerdings sonst durch stärkere Ausdehnung der Bauchdecken meist sehr früh einen unschönen Umriss erhält. Hier ist von diesem Fehler noch keine Spur vorhanden, und unterhalb der leicht vorquellenden, schiefen Bauchmuskeln macht die Beckenlinie den von Brücke so schmerzlich vermissten Knick nach einwärts in einer den klassischen Bildwerken durchaus entsprechenden Form.

Sie läuft alsdann in leicht nach aussen convexer Krümmung abwärts zur Falte der Leistenbeuge, um sich hinter der Genitalregion in der Tiefe der Spalte zu verlieren. Auch die Entwickelung der Geschlechtsorgane, welche leider so häufig an sonst nahezu ideal gebauten männlichen Modellen des südlichen Italien und Siciliens durch übermässige Grösse unangenehm auffallen, zeigt bei dem Turner eine bemerkenswerthe Annäherung an die klassischen Formen.

Das berüchtigte Feigenblatt macht bei Uebermaass die Sache für den unbefangenen Beschauer nur schlimmer, indem es durch das ungewöhnliche Format die Aufmerksamkeit unvermeidlich auf die betreffende Stelle richtet. So erscheint eine ganz nackte, weibliche Figur weniger unbekleidet oder entblösst, als eine andere, welche nur Schuhe und Strümpfe trägt. Im Bestreben, die sittlich ernsten Beschauer nicht durch die Darstellung des Nackten abzustossen, wird man stets gut thun, Alles zu vermeiden, was Blick und Gedanken unvermeidlich durch auffallende Gestaltung oder Anordnung auf sich zieht und dabei an geschlechtliche Beziehungen erinnert. Es liegt auf der Hand, dass dabei nicht nur die Genitalien in Frage kommen, und dass manche Darstellungen trotz Feigenblatt oder vollständiger Bekleidung einen entschieden unsittlichen Eindruck hervorbringen können. —

Die Arme des Turners sind bei kräftig entwickelter Muskulatur doch elegant und fein modelliert, die Hände ebenmässig und von vornehmer Form. Von den unteren Gliedmassen sind die Schenkel ebenfalls sehr wohl entwickelt und von klassischer Bildung; die Kniee scharf geschnitten und markiert; die Unterschenkel vielleicht schon etwas zu schlank und trainiert, während die ursprünglich gewiss auch sehr wohlgestalteten Füsse leider wie fast immer den ungünstigen Einfluss durch den Zwang des Schuhwerks besonders in der Stellung und Ausbildung der Zehen erkennen lassen.

Die lebhafte Bewegung und Arbeitsleistung der Arme macht wie bei dem Fechter das Relief der Schultermuskulatur am Rücken prächtig hervortreten; auch hier ist die Vergleichung mit der klassischen Figur leicht durchführbar und weitreichend. Die Wülste der langen Rückenmuskeln und das Gesäss beherrschen nach abwärts den Umriss, der durch die einfache Gesässfalte gegen die Unterextremität abgegrenzt ist. Eine deutliche Grübchenbildung auf den oberen, hinteren Dornen des Darmbeins findet nicht statt.

Der Hacken ragt nach hinten mässig hervor, die Sohle ist gewölbt, unter den Zehen scheint schon der Anlage nach die erste Zehe die längste gewesen zu sein, obwohl ersichtlich der Druck modernen Schuhwerks die zweite Zehe ungebührlich zurückgedrängt hat.

Unter den nicht abgebildeten Aufnahmen befinden sich zwei, welche die Figur auf den Händen stehend darstellen. Diese Stellung verändert das Oberflächenrelief der Muskeln in auffallender Weise. Durch die gewaltsame Feststellung der stark belasteten Schultergelenke treten die Armmuskeln, zumal der M. deltoideus, ausserordentlich stark hervor, während die Gräte des Schulterblattes tief versenkt erscheint. Die langen Rückenmuskeln des steif aufgerichteten Rumpfes markieren sich ebenfalls deutlich, die Gesässmuskeln sind mässig angespannt, die Gesässfalte flach, die daran anstossenden Ansätze der Oberschenkelbeuger etwas eingesunken. Die Steifung des Kniegelenkes führt zu einer sonderbaren Hervorwölbung der Wadenmuskeln, von denen die beiden Köpfe des M. gastrocnemius sich scharf vom M. soleus absetzen. Der äussere Knöchel des stark gestreckten Fusses tritt ungewöhnlich nach aussen hervor.

An einer anderen der hier dargestellten ähnlichen Aufnahme, wo der belastete rechte Arm möglichst kräftig nach oben gestreckt war, erscheint am Rücken unter dem nach aussen gedrehten Schulterblatt ein flaches Feld, wo die Rippen eingesunken sind, indem die stark zusammengezogenen Rückenmuskeln in ihrem äusseren, M. ileo-costalis genannten Abschnitt sich scharf von dem schlaff anliegenden, sehr gedehnten M. latissimus abheben.

Solche Besonderheiten der äusseren Form unter abweichenden Verhältnissen, von denen die soeben angeführten nur als Beispiele dienen sollen, wird der Künstler stets sorgsam am Modell zu studieren haben, da sich die Construction von vornherein nicht mit Sicherheit feststellen lässt.

Der bewegte weibliche Körper.

Die Vorderansicht.

Der Habitus des weiblichen Körpers weicht im Ganzen schon erheblich vom männlichen ab, indem die Formen sich durchweg einfacher, gerundeter zeigen. Dies ist wohl der Grund, wesshalb er in den Künstleranatomien verhältnissmässig weniger Berücksichtigung findet, als der männliche. Es liegt die Abweichung einmal in der grösseren Feinheit des Knochenbaues, der geringeren Entwickelung der Muskulatur und der gleichmässigen Einhüllung der tieferen Theile durch eine reichlich ausgebildete Fetthaut, welche die Rundung der Glieder hauptsächlich bewirkt.

Wir sehen daher auch weibliche Personen, die mit den Männern um die Wette am Trapez oder mit anderem Turngeräthe im Circus ihre oft erstaunlichen Kraftleistungen vorführen, doch als Regel niemals mit den unförmlichen Muskelpacketen an Rumpf und Gliedern bepackt, wie ähnlich thätige Männer; in dieser Hinsicht verdient das Geschlecht ganz gewiss die Bezeichnung des Schönen.

Wer den Reichthum der Modellierung und die kräftige, bestimmte Linienführung vorzieht, wird den Ausspruch natürlich nicht unterschreiben wollen, welche Geschmacksrichtung thatsächlich gar nicht selten ist. Es gehört ein feines Verständniss für die Wellenlinien des weiblichen Körpers, wie sie z. B. von den neueren Künstlern, die Maler Bougereau und Coopmans, unter den Bildhauern Canova, Thorwaldsen und Marqueste gezeigt haben, und wie sie unter den Antiken die Venus von Milo in so herrlicher Weise zur Anschauung bringt, um die ganze Schönheit der Form zu würdigen. Andernfalls erscheinen die weiblichen Formen leer und werden dadurch leicht langweilig.

Von den durch das Geschlecht bedingten Unter-

schieden interessiert unstreitig den Künstler die Gestaltung der Büste am meisten. So gewiss in einer schönen Bildung des Busens ein Hauptreiz des weiblichen Körpers liegt, so gewiss ist dieser leider überall sehr hinfällige Reiz gerade in unseren Breiten doch recht selten, so dass es unthunlich war, hier eine der idealen sich annähernde Form zur Anschauung zu bringen. Auch Thompson's Modelle waren in dieser Beziehung nicht mustergültig, während Wien und Pest einen vielleicht gerade auf vortheilhafter Rassenkreuzung beruhenden Reichthum an weiblicher Schönheit in der Bildung der Büste darbietet. In Brücke's mehrfach citiertem Buch ist die Busengestaltung an der Hand photographisch aufgenommener Abbildungen eingehend und treffend besprochen.

Die klassische Form des Busens stellt nicht sowohl zwei flache Halbkugeln dar, sondern die Erhebungen sind etwas gegen den Warzenhof zugespitzt, der sich leicht nach oben und aussen wendet. Diese seitliche Entfernung der nach aussen sich wendenden beiden Brüste gewährt nach dem von Brücke citiertem Ausspruch den Anblick, „als wenn die beiden Brüste einander feindlich seien". Die fein aber deutlich abgesetzte Warze tritt mässig über die Basis heraus, der Warzenhof selbst hat dieselbe Höhe wie die Umgebung einzuhalten, während er bei vielen niedrigeren Rassen, z. B. bei den Afrikanern, sich unschön hervorwölbt.

Die Festigkeit und Derbheit des Gewebes der Brust muss verhindern, dass diese Organe nach abwärts sinken und dadurch einen zu scharfen Umriss oder eine Falte am unteren Rande erhalten. Dies ist der Punkt, an welchem die Schönheit bei den meisten unserer Landsmänninnen, besonders in etwas vorgerückteren Jahren, Schiffbruch leidet. Verstärkt wird solche unangenehme Veränderung des Busens im Laufe der Zeit durch die steigende Schlaffheit und Schwere der Brüste; wenn dieselben wieder magerer werden, so erscheint die Gestaltung noch unschöner und fast sackartig, als ein unvermeidliches Attribut einer alten Hexe.

Die beifolgende, auf Taf. XVII wiedergegebene Darstellung eines Berliner Modelles in einer Haltung, die nach der Eos-Figur Delaplanche's gewählt wurde, zeigt einen Umriss, der von gröberen Fehlern der Gestalt jedenfalls frei ist und sich dadurch dem normal-idealen Menschen nähert. Die gut gestellten, ziemlich straffen Brüste sind dem Ideal gegenüber wohl etwas flach, sowie die Bildung dem nicht voll entwickelten Weibe eigen zu sein pflegt.

Dem widerspricht allerdings die Gestaltung insofern, als diese Organe nicht eine kegelförmige, sondern flach halbkugelige Begrenzung zeigen. Die kegelförmige, gegen den Warzenhof zu mitunter sogar etwas schärfer zugespitzte Form der Brust findet sich beim Mädchen vor der vollen Entwickelung als die typische Bildung, während das völlig gereifte Weib auch bei den klassischen Statuen z. B. der Venus von Milo eine oben schwächere, unten etwas stärkere Hervorwölbung des Umrisses und damit eine Hinneigung gegen die Form der Halbkugel verräth.

Die hier dargestellte Figur nähert sich der klassischen Bildung auch durch den hohen Ansatz des Busens, was unzweifelhaft als eine Schönheit aufzufassen ist, da sich ein durch die allmählich steigende Schwere des Busens bedingtes leichtes Sinken der Brüste in viel weniger störender Weise geltend macht, als wenn sie schon von vorn herein tief angesetzt sind, wie es bei Figuren aus der Zeit der Frührenaissance [1]) und der deutschen Kunst im Mittelalter leider häufig dargestellt wurde. Dabei ist der halbkugelförmige Typus der Brust und nicht der kegelförmige zu unangenehm realistischer Ausbildung gelangt.

Verfolgen wir die auf Taf. XVI dargestellte Figur weiter, so sehen wir im Zusammenhang mit dem Ansatz der Brust die Verhältnisse des Brustkorbes, welcher ja die Büste zu tragen und zu stützen hat, normal und in ansprechender Breite und Wölbung entwickelt. Eine schöne, fein modellierte Wellenlinie leitet das Auge vom unteren Ende des Brustkorbes zur Taille, welche wiederum eine fast klassische, von keinem Schnürleib verdorbene Form erkennen lässt.

An dieser Stelle ist im Interesse der Menschheit ein energischer Apell an die Künstler zu richten, welchem jeder Gebildete ausdrücklich beitreten sollte, eine gesundheitsschädliche Gewohnheit des weiblichen

Fig. 153.

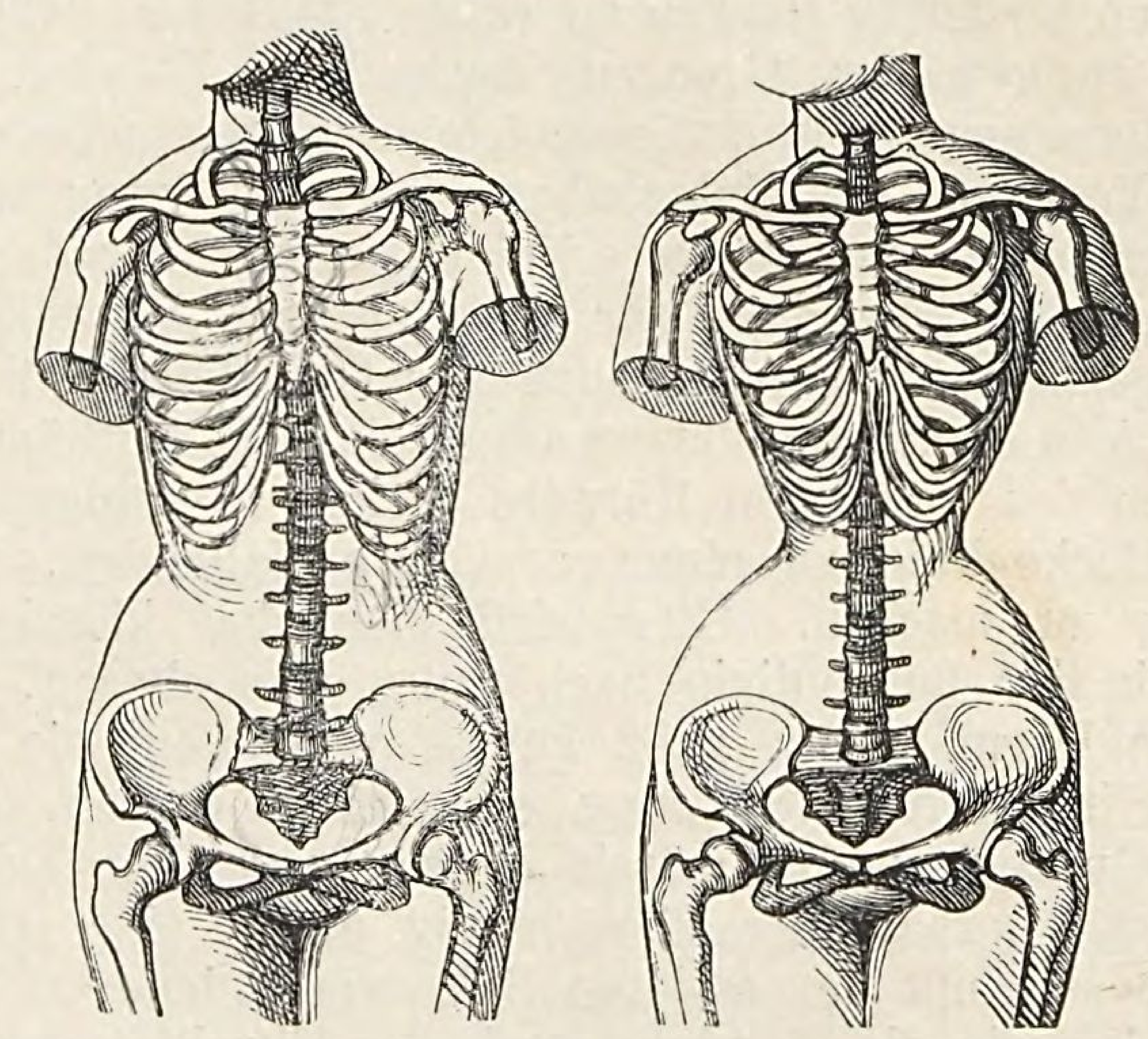


Fig. 153. Der normale und der verkümmerte Brustkorb.

Geschlechtes, gegen welche leider von den Aerzten vergeblich angekämpft wird, nicht noch durch den Aberglauben zu verstärken, dass die gewaltsame Verschnürung der unteren Oeffnung des Brustkorbes und die damit zusammenhängende theilweise Verkümmerung der hier liegenden Organe als eine Erhöhung der Schönheit aufzufassen sei. Wenn die Frauenwelt unserer Tage so viel über Emancipation und die dazu nothwendige „Reformkleidung" verhandelt, so sollte sie doch vor allen Dingen das Corset auf ihre Proscriptionsliste setzen, was doch unglaublich vielmehr Unheil stiftet, als die langen Röcke. Die beistehende Figur 153 soll den schädlichen Einfluss der Verschnürung durch das Corset anschaulich machen.

Wie nothwendig es ist, öffentlich gegen diese Volksunsitte aufzutreten, ergiebt sich am besten aus der Betrachtung, dass manche unserer weisen Kunstkritiker vorgeschrittener Richtung sich nicht scheuen zu erklären, „die Venus von Milo sei ja gar nicht mehr unser Schönheitsideal, sie habe überhaupt keine Taille." Wie ansteckend solche wiederholt ausgesprochenen, unvernünftigen Anschauungen wirken, zeigt beispielsweise der vor kurzer Zeit in der grossen

[1]) Boticelli's Venus anadyomene.

Pariser Kunstausstellung beobachtete Fall, dass ein berühmter Bildhauer zum Entsetzen aller ästhetisch empfindenden Menschen die Kühnheit hatte, eine bekannte Tänzerin (Frl. de M.) in der ganzen Scheusslichkeit dieser künstlichen Entstellung der Taille als nackte Figur vorzuführen.

Hoffentlich trägt der gesundere Sinn unserer aufstrebenden Weiblichkeit unter beifälliger Zustimmung des männlichen Geschlechtes mehr und mehr zur Unterdrückung der gemeingefährlichen Unsitte des Schnürleibes bei. Da das Weib in dieser Hinsicht wesentlich gleich gebaut ist wie der Mann, so ist der oft vorgebrachte Einwand, der weibliche Körper brauche die Stütze des Schnürleibes, durchaus hinfällig und beweist nur die Macht einer noch so schädlichen Gewohnheit.

Nur der mässig eingezogenen Taille schliesst sich die Hüftgegend des Weibes in gefälliger Rundung an, wie sie die Taf. XVII zeigt. Dazu trägt das breitere, mit stärker geschweiften Darmbeinen versehene weibliche Becken an erster Stelle bei, während die in gewissen Grenzen wechselnde Neigung des Beckens gegen die Horizontalebene mitbestimmend auf das Vortreten des Unterleibes wirkt, und zwar in der Weise, dass eine stärkere Neigung durch das Zurücksinken der Schamfuge zur auffallenderen Vorwölbung, die geringere zur Abflachung des Unterleibes führt.

Alle oben angeführten allgemeinen Eigenthümlichkeiten des weiblichen Körpers wirken zusammen, um die Beckenlinie zu einer weniger auffallenden, sanfteren zu machen. Hier wird man den klassischen Knick der Beckenlinie nach innen vom oberen, vorderen Darmfortsatz ganz gewiss vermissen; sie verläuft in sanftem Schwung erst leicht concav, dann nach unten aussen mässig convex gegen die Schamregion, oberhalb derselben häufig durch eine seichte Falte sich mit der anderen Seite verbindend.

Wo sie die Wendung nach der Mittellinie nimmt, schliesst sich meist mehr oder weniger eng, die weiter aussen undeutliche Inguinalfalte an, welche innen unter dem Venusberg versinkend, aussen in einer flachen Depression endigt. Sehr selten kann man auch hier die Falte der Leistenbeuge unterhalb der Beckenfalte gesondert verlaufen sehen, wie es z. B. Klinger auf seinem Bilde „l'heure bleue“ an der stehenden Figur in so übertriebener Weise zur Anschauung gebracht hat.

Bei mässigem Hervortreten des Schamberges, dem jungfräulichen Zusammenschliessen der Schamlippen und mässiger Ausbildung des Haarwuchses ist selbst der unbekleidete weibliche Körper so decent, wie es vom männlichen Geschlecht leider nicht gilt. Bemerkenswerth ist, dass eine auch nur geringe Ungleichheit in der Stellung der Beine stets dazu führt, dass die eine, dem etwas gesenkten Theil des Beckens entsprechende Schamlippe sofort als die unterste erscheint.

Am gut gebauten Weibe ist auch der Uebergang in den Oberschenkel eine schöne Linie von regelmässigem Schwung, wie sie die Tafel in normaler Gestaltung wiedergiebt. Ist wie im vorliegenden Falle der Körper ausschliesslich auf das Standbein gestützt, so werden die Muskeln des oberen Schenkelendes (besonders M. glutaeus medius, gl. minimus und Tensor fasciae) stark in Anspruch genommen, und damit steht eine stärkere Einsenkung oberhalb des Rollhügels in Beziehung, welche durch geringere Fettausbildung an dieser Stelle weiter verstärkt werden kann.

Diese Einsenkung markiert sich als eine Unterbrechung der gefälligen, vom Gesäss zum Schenkel laufenden Linie häufig in sehr unschöner Stärke, kann aber durch geschickte Stellung des Modelles verdeckt oder gemildert werden. Auch die hier dargestellte Figur würde am rechten Bein oberhalb des grossen Rollhügels diese Einbiegung nicht als Andeutung, sondern unangenehm auffallend zeigen, wenn die Figur um ein Geringes weiter nach links gedreht worden wäre.

Am inneren Schenkelansatz findet sich beim Weibe, bedingt durch den weiten Ausgang des kleinen Beckens ein merkwürdiger Ausschnitt, der häufig durch die Genitalorgane nicht vollständig verdeckt wird, in der zugehörigen Muskelfigur daher auch zum Ausdruck gelangte.

Die unteren Extremitäten zeigen ebenfalls die ganze Pracht und Fülle der Jugend, so dass im vorliegenden Falle nirgends ein unschönes Einsinken des Umrisses auftritt, wie es bereits in wenig vorgeschrittenem Alter schon zur Beobachtung gelangt.

Ebenso schädlich wie das stellenweise, ungleiche Schwinden des Fettes im Unterhautzellgewebe, wirkt vom künstlerischen Standpunkt das gerade in der Hüftgegend beim Weibe häufig ausserordentliche starke Wuchern des Fettes, bei reiferen, wohlgenährten Frauen, das sogenannte Ueberquellen der Formen veranlassend. Dieses Wuchern des Fettes kann bei aussereuropäischen Rassen durch die sogenannte „Steatopygie“ in völlig monströse Formen übergehen, dass sie aber schon bei unserer gemeinsamen Stammmuter Eva vorhanden gewesen sein sollte, wie Franz Stuck auf seinem Bilde „Vertreibung aus dem Paradies“ es für gut befunden hat darzustellen, brauchen wir ihm nicht zu glauben; jedenfalls sollte man es nicht malen.

Weniger leicht durch Fettablagerung entstellt wird die Knieregion, obwohl es auch hier vorkommt. Ein gerundetes, aber mässig starkes Knie, welches zugleich einen feinen Knochenbau verräth, ist hier das ideale und ein Zeichen edler Rasse. Dabei darf es aus der Hauptachse des Beines nicht seitlich abweichen, ein Schönheitsfehler, der bei unseren Frauen als Einwärtsbiegung des Kniees allerdings öfter zur Beobachtung kommt. Es macht alsdann der Oberschenkel mit dem Unterschenkel einen stumpfen, unangenehm auffallenden Winkel. Das vorliegende Modell zeigt Nichts dergleichen, das gerundete Knie schliesst den Oberschenkel in gefälliger Weise ab, der schlanke Unterschenkel zeigt eine wohlausgebildete Wade, die Knöchel sind fein und zierlich geformt, der Fuss hat die normale Wölbung der Sohle; selbst die Zehen sind durch das Schuhwerk noch wenig entstellt. Die zweite Zehe überragt am flach aufgesetzten Fuss die erste Zehe um etwas.

Da es nicht die Absicht ist, bei der Beschränkung des Raumes in diesem Buch auf die künstlichen Verunstaltungen des Körpers ausführlicher einzugehen, so sei hier nur darauf hingewiesen, dass unsere Modelle durch den Einfluss der Fussbekleidung besonders häufig Abweichungen in der Stellung der Zehen zu einander erleiden. Um den Fuss unnormal klein erscheinen zu lassen, werden die Zehen zusammengepresst, es weicht daher bald diese, bald jene Zehe aus

ihrer richtigen Stellung und wird in verkümmertem Zustand unter ihre Nachbarn gepresst. Dieses Schicksal wird z. B. sehr gewöhnlich der kleinen Zehe bereitet, deren Unterdrückung den Fuss verschmälert, während andererseits die grosse Zehe bei einer schnabelartig verlängerten Fussbekleidung ungebührliche Ausdehnung und eine unnormal vortretende Stellung gewinnt. Der Künstler sollte derartige Fehler seiner Modelle bei allem Streben nach Naturalismus doch sicher vermeiden, aber es hat, um ein Beispiel anzuführen, der Berliner Maler Koch vor einigen Jahren an einer sehr hübsch und entsprechend ausgeführten weiblichen Actstudie, das „Echo“ von ihm benannt, diese künstlich verunstaltete grosse Zehe in wenig erfreulicher Deutlichkeit zur Anschauung gebracht.

Die Rückenansicht des weiblichen Körpers.

Die als allgemeine Merkmale des weiblichen Körpers oben angeführten Eigenschaften führen zu der Folgerung, dass die Formen bei der Rückenansicht noch einfacher und geschlossener erscheinen müssen, als in der Vorderansicht. Die auf Taf. XVIII abgebildete Figur eines Mädchens im günstigsten Lebensalter zeigt den schönsten weiblichen Rücken, welchen ich bisher gesehen habe und ist dabei, obwohl die Originalphotographie sogar die feinere Structur der Haut wiedergegeben hat, doch auf den ersten Blick von einer erstaunlichen Einfachheit der Formen. Man muss der Linienführung im Einzelnen genau und verständnissvoll nachgehen, um den wirklich vorhandenen Reichthum an feinen Einzelheiten zu würdigen.

Trotz der Zierlichkeit der Form zeigt die Gestalt eine gute Ausbildung der Muskulatur am Rumpf und den Gliedern, wenn auch durch die äussere Haut wenig davon zu erkennen ist. Die kräftige Ausbildung des Brustkorbes und der Schulter ist deutlich genug. Die Bewegung der Arme veranlasste eine Zusammenziehung hes Kapuzenmuskels, dessen contrahierter Rand unterhalb des Nackens hier den Umriss beherrscht.

Die Schulter ist dem stärker erhobenen rechten Arm etwas nach aussen gefolgt und hat die dabei nothwendige Drehung um das Schultergelenk als Achse vollzogen. Der Schatten über der oberen Grätengrube markiert sich daher rechts stärker als links. Im Allgemeinen ist das Relief der Schultergegend hier von einer eleganten Rundung, ohne dass dieses Merkmal so stark ausgeprägt zu sein brauchte. Die Gräteneinsenkung markiert sich häufig selbst bei üppig gebauten Frauen auf dem Oberrücken recht deutlich und verleiht den sonst rundlichen Formen, wie sie der Franzose als „potelées“ bezeichnet, durch Bildung eines seichten, länglichen Grübchens einen pikanten Reiz.

Ansatz und Modellierung der Arme nähern sich bei dem dargestellten Modell der idealen Form in einem Maasse, dass man nicht weiss, was für Ausstellungen man daran machen sollte; und doch leidet sonst gerade die Ausbildung der Arme nächst der Busengestaltung am häufigsten an allen möglichen Mängeln.

Abgesehen von dem selbstverständlich erforderlichen richtigen Ebenmaass in den Längen der einzelnen Abschnitte des Gliedes verräth der Arm, zumal der Unterarm, auch bei sonst gar nicht sehr mageren Personen häufig zu grosse Schlankheit, was wohl auf den geringen Gebrauch der Armmuskulatur bei den Frauen zurückzuführen ist. Die Umrisse werden alsdann eintönig und gerade, das Ganze macht einen dürftigen Eindruck, wie er besonders an französischen Modellen und danach gemalten Bildern zu finden ist.

Das hier abgebildete Modell zeigt die nöthige Fülle und Rundung beider Abschnitte des Armes und derselbe bekommt so einen bewegten, schön modellierten Umriss, an dem die häufigen Härten wie der zu spitz und eckig vortretende Ellbogen glücklich vermieden sind. Auch der Ansatz des Unterarmes ist correct und normal gebildet, während nicht selten eine Knickung der Hauptachse des Gliedes in der Weise zur Beobachtung gelangt, dass die Achse des Unterarmes mit derjenigen des Oberarmes einen stumpfen, nach aussen offenen Winkel bildet, was Brücke eingehend erörtert und durch Abbildungen[1]) erläutert.

Der herabhängende Oberarm des normal-idealen Weibes nähert sich einer drehrunden Form in hohem Maasse, so dass also die Muskelanordnung unter der Haut recht wenig hervortritt. Das bewegte Glied, wie hier der stark erhobene rechte Arm, zeigt natürlich mehr davon. Wir sehen den Deltamuskel sich deutlich gegen den mässig contrahierten zweiköpfigen Muskel absetzen, wo hingegen der dreiköpfige Muskel auch so die Regelmässigkeit des Umrisses nur leicht unterbricht.

Eine Verbreiterung des Oberarmes gegen den Ansatz des Schulterblattes zu, bedingt zum Theil durch stärkere Fettablagerungen, zum Theil aber auch bei horizontal gehaltenem Arm durch ein schlaffes Herabhängen des dreiköpfigen Muskels, verdirbt sehr häufig auch bei unseren Rassen den Umriss des Armes, zumal wenn sich ein zu dürftiger Unterarm damit verbindet. Bei aussereuropäischen Rassen, z. B. den seiner Zeit als Schönheiten so sehr gepriesenen Südsee-Insulanern (Hula-Hula-Tänzerinnen der Samoainseln) war dieser Fehler der Oberarmbildung recht auffallend.

Kleinheit, besonders Schmalheit der Hand bei langgestreckten, etwas verschmälert gegen das Nagelglied zulaufenden Fingern gilt mit Recht allgemein als eine besondere Schönheit der Gestalt und ist im vorliegenden Falle in normaler Weise vorhanden.

Die glücklicher Weise unverschnürte Taille macht sich ersichtlich gegen die in mässiger Ueppigkeit verbreiterte Hüfte durchaus genügend kenntlich; die Kreuzbeingegend zeigt die bereits oben erwähnte Grübchenbildung in der dem weiblichen Geschlecht typischen Gestalt.

Obwohl der Körper nicht übermässig fett ist, erscheinen die beiden seitlichen Grübchen in der Gegend der hinteren, oberen Dornen des Darmbeines vollkommen deutlich, und auch das obere Ende der Gesässspalte markiert sich genügend, um ohne Zwang von einem sakralen Dreieck sprechen zu können, dessen unterer Winkel in der That, wie es Dr. Stratz[2]) als Regel behauptet, einen Rechten darstellt.

Ohne solchen Zwang ist indessen ein oberer Winkel hier wie in den meisten Fällen nicht wohl festzulegen,

[1]) Brücke a. a. O. S. 34.

[2]) Dr. Stratz: Die Raute von Michaelis.

seine Fixierung beruht alsdann wesentlich auf willkürlicher Abschätzung. Gewiss könnte man den Punkt so wählen, dass die Dreiecksfigur zu einem Quadrat ergänzt würde, es ist aber nicht anzunehmen, dass zwei die Abbildung unbefangen und einzeln Beurtheilenden auch nur annähernd denselben Punkt bezeichnen würden. Der von verschiedenen Beurtheilern gewählte obere Punkt dürfte sich auf den Dornfortsätzen des dritten bis fünften Lendenwirbels bewegen und bliebe dieser Unsicherheit wegen besser aus der Betrachtung der typischen Merkmale des Weibes fort, wie auch die von Hrn. Stratz selbst angeführten klassischen Beispiele keineswegs ein einheitliches Bild der „Raute des Michaelis“ geben.

Um die zierliche Rundung des maassvoll hervortretenden Gesässes könnte das Modell von einer Venus kallipygos beneidet werden; es setzt sich auch am Standbein nur durch eine einfache Gesässfalte gegen den Schenkel ab, während es am Spielbein überhaupt nur eine sanfte Schattierung und gar keine Faltenbildung der Haut zeigt.

Von den Unterextremitäten gilt im Allgemeinen, was von den oberen gesagt war, d. h. sie sind sehr wohl proportioniert und im Einklang mit den übrigen Verhältnissen des Körpers. Auch hier verschwindet die Anordnung der Muskeln unter der Umhüllung durch die äussere Haut fast vollständig, die Hüftlinie läuft in sanftem, graziösem Schwung zum Schenkel herab, ohne die oben erwähnte unschöne Einsenkung über dem grossen Rollhügel des Standbeines zu zeigen. Das Knie desselben wendet sich nur so stark einwärts, wie es die nach abwärts convergierende Stellung der Oberschenkelknochen des weiblichen Körpers mit sich bringt; dadurch markiert sich unter den wenig einsinkenden Adductoren der innere Gelenkfortsatz dieses Knochens etwas hart. Ueber die Kniekehle zieht eine flache, wesentlich aus Fett gebildete, durchaus normale Erhebung nach unten, aussen und innen durch ein längliches, senkrecht stehendes Grübchen begrenzt.

Die Wadenmuskulatur ist gut entwickelt, ohne doch die bis zum Kantigen gehende Ausbildung erlangt zu haben, wie man sie an trainierten, ausdauernden Tänzerinnen nicht selten findet, die dadurch eine Ausnahme, aber keine Verbesserung des allgemein weiblichen Habitus darstellen; eine besondere Schönheit liegt in der auf den M. soleus zurückzuführenden allmählichen Verjüngung der rundlichen Wade nach abwärts.

Das Gelenk verschmälert sich in der Ansicht von hinten trotzdem noch genug oberhalb der Knöchel, das linke (Spielbein) zeigt dazu die Seitenansicht, welche natürlich viel breiter ist. Fuss und Zehen sind nicht besonders klein, aber wohlgebildet und wenig entstellt. Die Sohle ist gewölbt, der Spann vielleicht etwas flach, die zweite Zehe ist deutlich die längste.

Die Rundung der Formen wird es gerade bei diesen beiden weiblichen Figuren dem Künstler wünschenswerth erscheinen lassen, neben den vollständigen Umrissen eine Ansicht der Muskelanordnung zu haben, auch wenn sie sich unter der Haut versteckt. Demgemäss wurden die zwei den Lichtdrucken beigegebenen Tafeln entworfen, deren Einzelheiten durch die Vergleichung mit den vorhergehenden Fechterfiguren wohl ohne Weiteres verständlich sein werden. Unvermeidlich präsentieren sich dabei die Glieder robuster als man erwarten würde, da es schwer ist, den entfernt gedachten, bedeckenden Weichtheilen die normale gehörige Dicke zuzuweisen. Ein Vergleich mit der als Tafel V und VI in der früheren Ausgabe des Harless dargestellten weiblichen Figur wird lehren, wie wenig die Letztere auf Genauigkeit Anspruch erheben konnte; zumal die zum Oberarm ziehende Rückenmuskulatur ist gänzlich verfehlt, die vordere Bauchmuskulatur nur flüchtig angedeutet.

Abschnitt IV.

Der bewegte Körper in seinen verschiedenen Verrichtungen.

An die obige Betrachtung der anatomischen Grundlagen, die Zusammenfügung der Organe, ihre Haltung und Lagerung bei bestimmten activen Stellungen reiht sich nunmehr naturgemäss ein Kapitel an, in welchem die Ausdehnung der gewonnenen Einsicht auf möglichst verschiedene Stellungen und Bewegungen ausgedehnt wird.

Gewiss ist hierbei eine eingehende Untersuchung der Physiologie der Bewegungen, um ihr Zustandekommen überall zu verstehen, als eine recht lehrreiche Beschäftigung zu bezeichnen, auch wenn man es nicht für nöthig hält, dabei die ganze Physik dem Künstler zu unterbreiten bis hinauf zu den physikalischen Verhältnissen des Erdballes im Allgemeinen und Besonderen. Harless hat solche Ausdehnung seiner Unterweisung für die Künstler offenbar als nothwendig befunden und weist hier wie an anderen Stellen diejenigen, welche die Dreistigkeit haben sollten, anderer Meinung zu sein, mit einem: „Quos ego!“ zurück, das an Derbheit wenig zu wünschen übrig lässt. In der That macht die Verwerthung der Kapitel XV, XVI und XVII des Buches, welche der Autor als: „Mechanik der Stellungen“, die „Ortsbewegung“ und „Der Kampf mit mechanischen Widerständen“ überschrieben hat, aus verschiedenen Gründen ganz besondere Schwierigkeiten.

Unzweifelhaft sind es aber gerade diese Kapitel, welche dem Buche von Harless seine noch immer zahlreichen Freunde verschafft oder erhalten haben, indessen müssen dabei vermuthlich die zahlreichen, recht geschickt entworfenen Figuren des Textes, die zumal dem Kunstgewerbe einen trefflichen Anhalt zu geben geeignet sind, mehr in Rechnung gestellt werden, als die langathmigen Auseinandersetz-

ungen, wo der Künstler lernen soll, wie jede Bewegung „gemacht“ wird.

Sind in den Ausführungen auch manche sehr beherzigenswerthe, treffliche Gedanken eingestreut, so fehlt es auch nicht an solchen, die als absolut unverständlich bezeichnet werden müssen, sowie anderen, wo eine ganz erstaunliche Pedanterie die Künstler mit Berechnungen plagt, die bei einer anatomischen Untersuchung vielleicht am Platze sind, aber nicht in einer plastischen Anatomie.

Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, ein organisch belebter Körper, zumal der menschliche, sei in seinen morphologischen Verhältnissen ein Uhrwerk, dessen Constanten sich auf Tausendstel Gramm Gewicht oder Millimeter feststellen liessen. Nur der wird die Formenwelt der organischen Natur begreifen lernen, der sich ihre überraschende Biegsamkeit und Anpassungsfähigkeit stets vor Augen hält. Die Natur ist frei von jeder Pedanterie.

Wenn es schon zu Harless Zeit wenig Künstler gegeben haben dürfte, die sich in die Geheimnisse der Bewegungsmechanik versenkten und ihre Figuren nach den ausführlich gegebenen Recepten gehen und stehen liessen, so gilt dies heutigen Tages sicher in noch viel höherem Maasse. Es kommt hinzu, dass manche der mühsam aufgerichteten Systeme durch die neueren Studien an der Hand der Augenblicksphotographie über den Haufen geworfen worden sind.

Aber auch wo die Ausführungen noch vollkommen zu Recht bestehen, verbietet im vorliegenden Buch die Rücksicht auf den verfügbaren Raum, sie eingehend zu wiederholen.

Somit bleibt nur übrig, um nicht, wie das Sprichwort sagt: das Kind mit dem Bade auszuschütten, die leitenden Gedanken des Autors thunlichst aus der Spreu herauszusuchen und seine Figuren durch einen kurzen, nach Bedarf neuen Text verständlich zu machen.

a. Die Mechanik der Stellungen.

Die Möglichkeit, eine Stellung anzunehmen, hängt von den in unserem Gliederbau gelegenen anatomischen und mechanischen Mitteln ab. Die Möglichkeit, in einer Stellung bis zur Grenze der Ermüdung unserer Muskeln zu verharren, ist durch die statischen Momente, durch das Gesetz der Schwere, durch die Kraft bedingt, welche die Massen beherrscht.

Diesem Gesetz müssen wir in jeder Stellung entweder durch äussere Unterstützungsmittel oder durch innere Muskelthätigkeit Genüge zu leisten suchen, d. h. wir müssen suchen, den Körper im Gleichgewicht zu halten. Dazu ist erforderlich, eine Stellung der Glieder zu einander zu wählen, dass die Gesammtwirkung ihrer Schwere auf einen Punkt trifft, welcher unterstützt ist; man nennt einen solchen Punkt bekanntlich den Schwerpunkt, die durch ihn zum Boden gezogene lothrechte Linie, in welcher Richtung die Anziehungskraft der Erde auf die Körper wirkt, die Schwerlinie.

Harless fand durch Aequilibrieren der einzelnen Körpertheile auf einem Schaukelbrett für den wohlgebildeten, muskelkräftigen Mann folgende mittlere Werthe der Gewichte, Längen und Schwerpunkte:

Namen der Theile.	Gewichte, das Gewicht der Hand = 1.	Längenmaasse,		Abstände der Schwerpunkte. Die Länge jedes Theiles = 1. Abstand von der oberen Grenze.	Die Länge jedes Theiles = 1. Abstand von der unteren Grenze.	In Tausendstel der Totalhöhe. Abstand von der oberen Grenze.	In Tausendstel der Totalhöhe. Abstand von der unteren Grenze.
			die Länge der Hand = 1.				
Ganzer Körper	118,46	1000	8,50				
Oberrumpf	42,7	225,82	1,9	0,4276	0,5742	101,516	135,91
Unterrumpf	12,145	81,1	0,69	0,4363	0,564	34,11	44,1
Ganzer Rumpf	54,845	306,9	2,59				
Oberschenkel	13,25	259,99	2,21	0,467	0,532	121,6	138,4
Unterschenkel	5,2	248,405	2,111	0,3603	0,64	89,5	159
Fuss	2,17	34,74	0,29	0,46 von der Ferse	0,54 von der Zehe	67,54	79,36
Ganzes Bein	20,62	570,3	4,85				
Oberarm	3,833	211,06	1,79	0,48521	0,515	102,27	108,52
Vorderarm	2,15	173,07	1,471	0,44	0,5611	75,98	93,15
Hand	1	117,62	1	0,474	0,5263	55,72	61,92
Ganze obere Extremität . . .	9,083	501,75	4,261				
Kopf	8,44	122,7 mit Hals	1,043	0,3666	0,6333	44,6	105,4

Für die horizontale, gerade ausgestreckte Rückenlage des erwachsenen Mannes ergiebt sich bei gleicher Untersuchung der Abstand des Schwerpunktes vom Scheitel bei 420, wenn die Totalhöhe des ganzen Körpers gleich 1000 gesetzt wird. Anatomisch entspricht dies einer Stelle nahe dem oberen Rand des zweiten Kreuzbeinwirbels in dem Kanal für das Endstück des Rückenmarks. Dieser Ort unterliegt bei dem erwachsenen Mann nur ausserordentlich kleinen Schwankungen, seine relative Entfernung von dem Scheitel ist bei den verschiedenen Individuen nahezu die gleiche.

Trifft bei irgend einem Körper der Endpunkt der Schwerlinie nicht in die unterstützte Fläche, so ist er in Gefahr, umzufallen, sofern dies möglich und nicht irgendwie verhindert ist. Je mehr sich dieser Punkt der Grenze der Unterstützungsfläche nähert, um so unsicherer erscheint seine Stellung. Dasselbe gilt

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

natürlich von der menschlichen Figur, bei deren Darstellung der Künstler nicht bloss Sicherheit und Unsicherheit, sondern auch Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung nach Bedarf anzudeuten hat und daher auf eine richtige Wahl der Schwerlinie bei den verschiedenen Gliederstellungen Bedacht nehmen muss.

1. Die ausgestreckte Rückenlage.

Wir verfolgen die Bewegungen von der Lage aus, in welcher gar keine Muskelanstrengung nothwendig ist, sie zu behaupten. Es ist die, wo der Körper mit seiner breitesten und flachsten Basis auf einer horizontalen Unterlage aufruht, und sein Schwerpunkt den tiefsten Stand hat: die ausgestreckte Rückenlage. Dabei ruht der Rumpf auf drei sehr weit auseinander gelagerten Punkten und bildet dadurch eine sehr lange und zugleich breite Basis. Diese drei Punkte sind der Spiegel des Kreuzbeins und die beiden Schulterblattkanten. Bei den vierfüssigen Thieren mit ihrem schmalen Kreuzbein und dem zugeschärften Rücken, bei welchem zugleich die Schulterblätter mehr den äusseren Flächen des Brustkorbes aufliegen, ist die Seitenlage diejenige, in welcher den angedeuteten physikalischen Bedingungen Genüge geleistet wird.

Die Rückenlage ist die, welche keine Muskelanstrengung verlangt, die natürliche Lage des menschlichen Leichnams, des Sterbenden oder auch des zum Tode Erkrankten. Dabei liegen die ausgestreckten Arme gleichzeitig auf der Unterlage auf, stehen aber etwas von der Seitenwandung des Rumpfes ab. Die Beine liegen ebenfalls ausgestreckt parallel neben einander. Wird der natürliche Tod eines Menschen vorausgesetzt, so ist jene Lage die häufigste, welche sich immer findet, wenn nicht äussere unterstützende Gegenstände das Herabfallen der Arme u. s. w. schon vor dem Tode verhindert haben.

Weil solche Stellung eine vollkommene Ruhe der Muskeln voraussetzt, so wird sie auch nur für plastische Zwecke gewählt werden dürfen, wo der Tod bezeichnet werden soll, oder ein Zustand der Unfähigkeit sich zu bewegen. Ihre häufigste Anwendung findet sie desshalb auf Grabmonumenten. Sie bezeichnet den natürlichen Tod, den Frieden nach dem Kampf des Lebens ohne Rückerinnerung an die Mühen des Ringens mit dem Leben und mit dem Tod, im Gegensatz zu der gewaltsamen Vernichtung, wie sie z. B. das Schlachtfeld bietet, wo die niederstreckende Waffe ihre Wirkung noch in der Stellung der Leichname und in den unsymmetrischen Linien zeigt, welche die Gliedmassen der Todten darbieten.

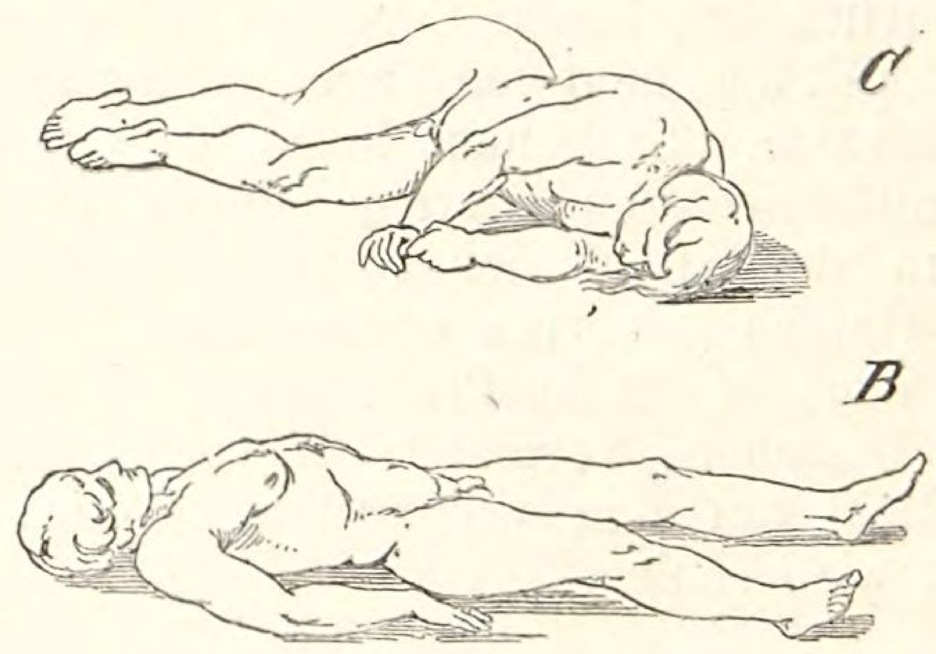
Liegt der Rumpf allein mehr erhöht, so suchen die todten Glieder eine Lage einzunehmen, wo ihr Schwerpunkt an die tiefste Stelle gelangt, welche zu erreichen die Skelettverbindung erlaubt. Je entschiedener sich in der Lage der einzelnen Theile die ausschliessliche Wirkung der Schwere zeigt, desto täuschender wird das Bild des Todes. Wird eine Anordnung getroffen, dass die Glieder nicht herabhängen, so ist eine zweifellose Andeutung ihrer Unterstützung, welche sie verhindert, in jene Lage zu gerathen, durchaus gefordert.

So giebt in Fig. 154 bei *B* der auf dem Rücken liegende Mann sehr augenfällig das Bild eines Todten, während der seitlich liegende bei *C* auch wohl als ein ruhender aufgefasst werden kann.

Streckt ein gewaltsamer, plötzlicher Tod den Menschen nieder, so kann auch die entgegengesetzte Lage, die auf dem Bauch, vorkommen. Die physikalischen Momente sind hier dieselben; die Stützfläche des Rumpfes, von den beiden Darmbeinkämmen und der vorderen Bauchwand umschrieben, ist auch hier sehr ausgedehnt; der Schwerpunkt liegt nahe der Unterstützungsfläche. Die Arme können dabei verschiedene Stellungen gewinnen. Stets wird man von diesen Stellungen auf ein Fallen schliessen, durch welches sie herbeigeführt wurde, und aus der Lage der Arme auf unmittelbar dem Tod vorausgegangene Ereignisse und Bewegungen, für welche freilich, wenn sie deutlich sein sollen, die nothwendigen Motive gleichzeitig im Bilde gegeben sein müssen.

Es ist bisher immer die Voraussetzung gemacht worden, dass die Glieder der Leiche in vollem Maass

Fig. 154.



beweglich seien, dass sich also dem Zug der Schwere kein anderes Hinderniss schliesslich in den Weg stelle, als die im Leben auch wirksame Hemmung durch Bänderspannung und Knochenform der Gelenke. Diese Voraussetzung ist richtig für gewisse Zeiten nach dem Tode, nicht aber für alle. Die Leiche wird allmählich steif durch die Todtenstarre, so nennt man eine physikalische Veränderung, welche die Muskelsubstanz nach dem Tode erfährt.

Die Verwendung dieser Erscheinung für den bildenden Künstler ist wohl stets bedenklich, da der ganze Vorgang vom Beschauer kaum richtig aufgefasst werden kann.

Es ist schon hervorgehoben worden, zu welchen Zwecken die Kunst Darstellungen von Leichen in der Rückenlage mit symmetrischer Stellung der Glieder, mit dem vorwiegenden Parallelismus ihrer Längsrichtung wählt, und begreiflich, dass derartige Auffassungen wesentlich der christlichen Kunst eigen sind. Denn für sie tritt die Versöhnung vollkommen erst mit dem Tode ein, und ein in sich abgeschlossenes Leben, reif für den ewigen Frieden, erinnert mit keinem Zug seiner todten Hülle mehr an überstandene Kämpfe.

Das ist die Absicht der Kunst in ihren Monumenten über christlichen Gräbern. In anderen Darstellungen kann es ihr aber ebenso gut darauf ankommen, den Tod als Feind des Lebens und seine Schrecken auf den Beschauer wirken zu lassen, wie in vereinzelten Darstellungen von Leichen in der Kunst des Alterthums (z. B. Kampf um die im Arm des Menelaos ruhende Leiche des Patrokles). In der Seiten-

lage verharrt ein Leichnam ohne weitere zu Hülfe kommende Unterstützung nicht, wenn nicht gleichzeitig die Extremitäten im rechten Winkel gegen den Rumpf gebogen sind. Denn die Seite des Körpers ist zu schmal, und die beiden Stützpunkte, Schulter und Hüftbeinkamm, sind ausserdem abgerundet; der Schwerpunkt liegt um mehr als das Doppelte höher wie bei der Rückenlage.

Die oben geforderten physikalischen Bedingungen gelten desshalb nicht mehr für diese Stellung in der Strenge, wie für die Lage auf dem Rücken oder dem Bauch. Die Seitenlage mit vorgestreckten Extremitäten setzt stets eine gewisse Willensthätigkeit voraus, durch welche der Körper in diese Situation gebracht worden ist. Wenn auch verschiedene Umstände denkbar sind, durch welche ein Leichnam in ähnlicher Weise gelegt wurde, so hat sie an sich doch nichts Charakteristisches für den Tod mehr. Sie drückt nicht Bewegungsunfähigkeit, sondern nur momentane Ruhe aus. Sie giebt ein Bild von dem Schlaf, der Ermüdung, dem Ausruhen (vergl. Fig. 154 *C*).

2. Das Erheben vom Boden.

Bei allen Darstellungen von Bewegungen muss der Beschauer dreierlei mit voller Klarheit ausgesprochen finden: erstens die innere Nothwendigkeit für die Veränderung der auf dem Bilde wahrgenommenen Stellung, zweitens den Ausgangspunkt der Bewegung, drittens die Richtung derselben.

Daher hat sich der Künstler bei jeder Stellung, welche auf den Beschauer den Eindruck der Bewegung machen soll, die drei Fragen zu beantworten:

1. Erkennt man die innere oder äussere Nothwendigkeit für die Veränderung der entworfenen Stellung?
2. Ist der Ausgangspunkt der Bewegung hinreichend motiviert?
3. Lässt sich ohne weitere Wahl das Ziel der Bewegung, welches der Künstler für den dargestellten Gegenstand im Auge hat, unzweideutig herausfinden?

Indem wir jetzt den Bewegungsvorgang bei dem Erheben zergliedern, gehen wir von der horizontalen Rückenlage aus. Das Erheben kann bis zu zwei Grenzen stattfinden: entweder bis zur Erhebung des Rumpfes allein, oder des ganzen Körpers.

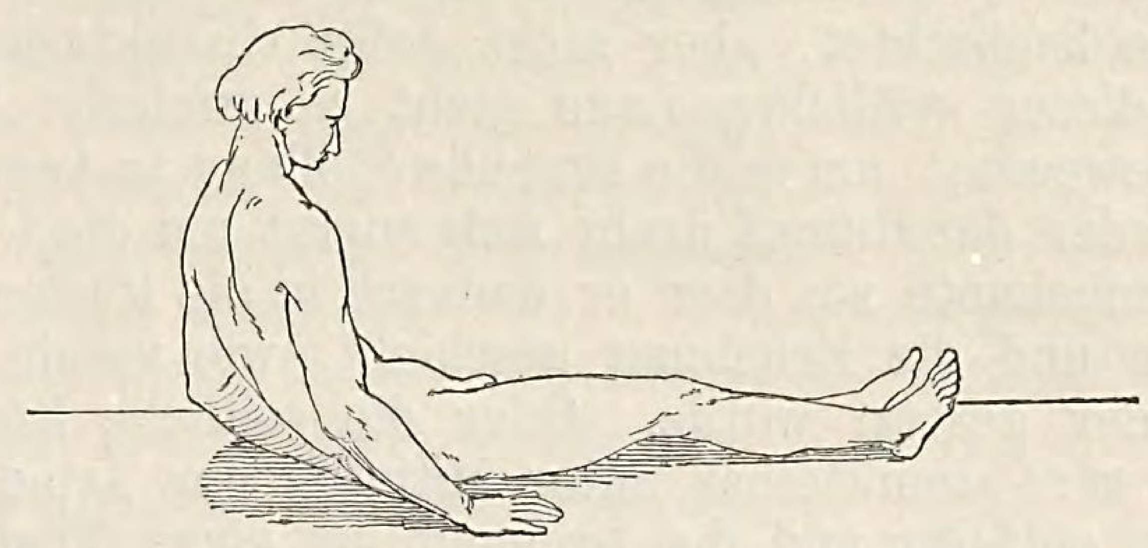
Wohl kann alles dies ohne Hülfe der Arme geschehen; dann ist die Bewegung aber mehr schnellend und am wenigsten zu künstlerischer Darstellung geeignet. Bei dem langsamen Aufrichten mit Hülfe der Arme folgen sich eine Reihe verschiedener Phasen der Bewegung, welche für die Darstellung von ungleichem Werthe sind.

Um aus derselben den für das Erheben allein bezeichnenden Moment herauszufinden, halten wir uns an die drei oben aufgestellten Grundsätze.

Erstens: die Bezeichnung des Ausgangspunktes; diese fällt hierbei mit der dritten, der Bezeichnung der Richtung zusammen; endlich die innere Nothwendigkeit.

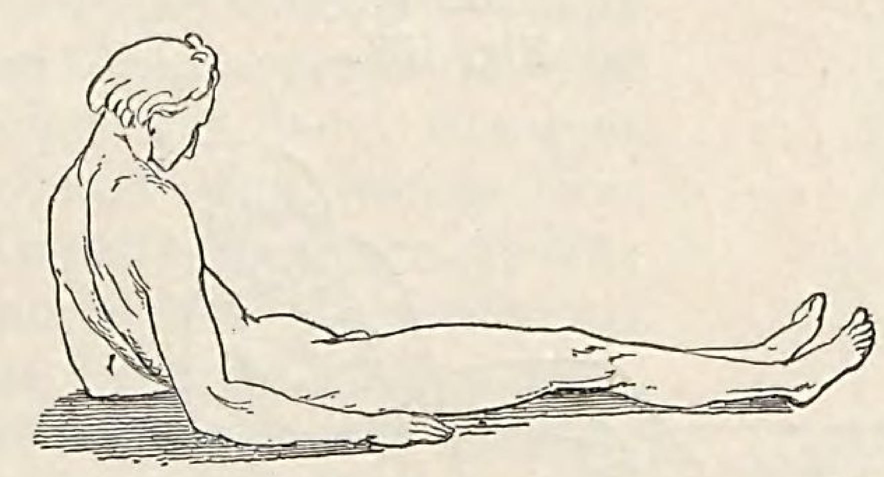
Die Bodenfläche ist gegeben, auf welcher die Schenkel aufruhen bleiben, während sich der Rumpf von ihr erhebt, und zwar am natürlichsten mit Hülfe der Arme. Durch die Abhebung des Rumpfes vom Boden biegen sich dieselben im Ellbogen und werden, indem sie sich mehr und mehr mit ihrer oberen Hälfte senkrecht aufstellen, zu Stützen für den Rumpf, mit welchem sie jedoch ohne Weiteres wieder niedersinken können (Fig. 155).

Fig. 155.



Die innere Nothwendigkeit spricht in dieser Phase des Erhebens wegen der schnell eintretenden Ermüdung der Muskeln eher für den letzteren Vorgang. Auch wenn beim Fortschreiten der Bewegung beide Arme im Ellbogen gebeugt mit ihrem oberen Knochen feste Stützen für die Rumpflast bilden, ist

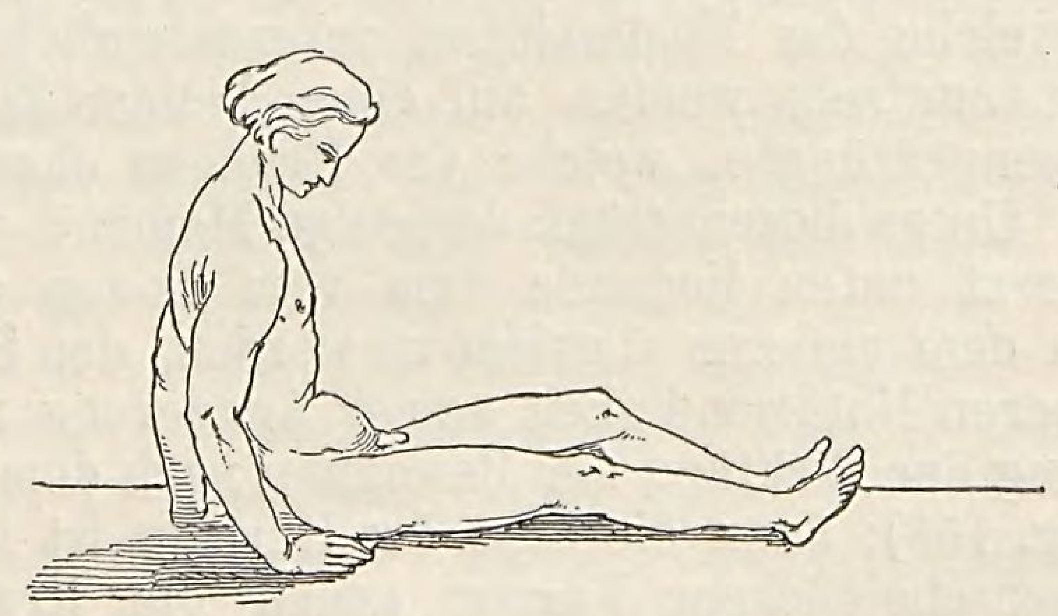
Fig. 156.



noch nicht gesagt, dass sich der Körper sofort aufrichte, aber auch keine, dass er sich sofort niederlasse. Es entsteht der Schein der Ruhe (Fig. 156).

Sobald aber unter Drehung des Rumpfes nach der anderen Seite erst der eine und dann beide Arme aus der nur stützenden Haltung in die stemmende

Fig. 157.



übergehen, wird die Last des Rumpfes von der Kraft der Armmuskeln allein getragen und es tritt die innere Nothwendigkeit für die Veränderung der Stellung ein (Fig. 157) und so sind in ihr allein jene drei Bedingungen der Darstellung gegeben: mit ihr allein lässt sich das Erheben charakteristisch bezeichnen.

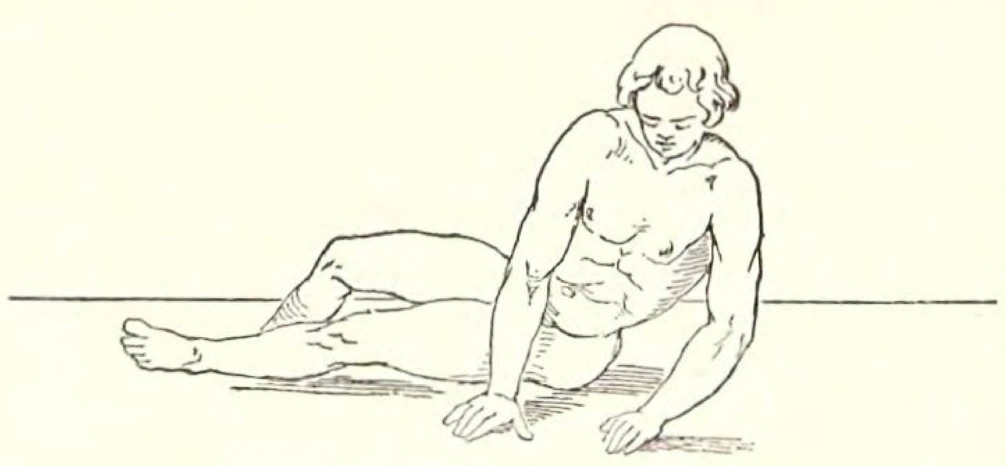
Bleiben die unteren Extremitäten dabei gleichmässig an den Boden angedrückt, so erscheint die Bewegung gezwungen, das Bild steif, da sie durch be-

sondere Muskelanstrengung niedergehalten werden müssen. Natürlich erscheint die Bewegung erst, sobald das eine Bein gegen den Leib hin etwas angezogen wird, wenn auch das andere wesentlich gestreckt bleibt.

Die zweite Lage, von welcher wir uns erheben können, ist die seitliche; sie wurde bereits oben (Fig. 154 *C*) erwähnt, als gelegentlich auch bei der Leiche beobachtet, aber nicht dafür charakteristisch. Von dieser seitlichen Lage giebt es zweierlei Arten der Bewegung, um in die sitzende Stellung zu kommen. Entweder der Rumpf dreht sich zuerst um die Unterstützungskante so, dass er dadurch in die Rückenlage geräth und die Erhebung geschieht, wie vorhin auseinander gesetzt wurde. Oder die seitliche Körperwand wird unmittelbar unter Mithülfe der Arme vom Boden entfernt und die Drehung um einen Theil der Unterstützungskante (das Darmbein) geschieht erst gegen das Ende der Bewegung.

Es giebt aber noch eine Abart der Bewegungsform, welche bei dem schnelleren Erheben benützt wird. Dabei bewegt sich der zuerst oben liegende Arm nach hinten und stemmt seine Hand in der Ebene des oberen Endes der Lendenwirbelsäule unter dem Rumpf gegen den Boden. Indem er sich dann streckt, richtet er den von dem andern Arm nach seiner Seite herübergewendeten Rumpf empor.

Fig. 158.



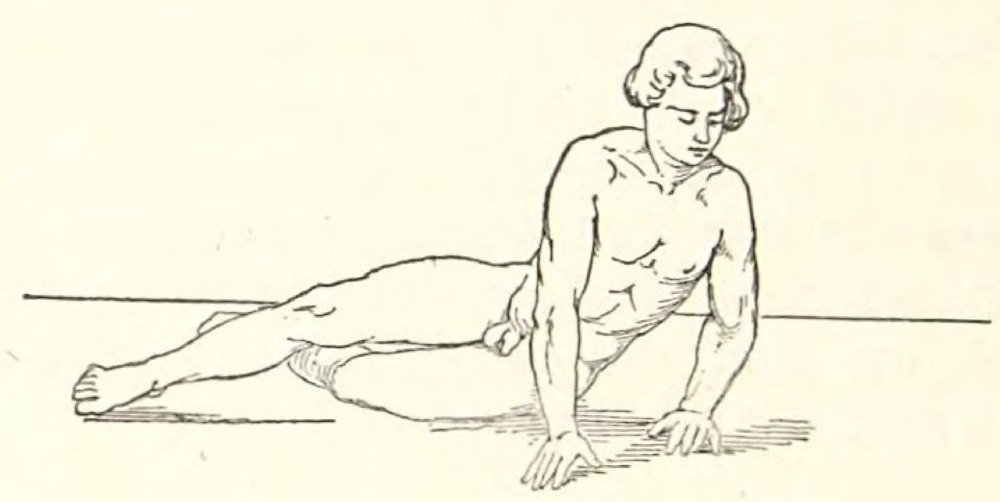
Diese Bewegung ist anstrengender, wird schnellender ausgeführt und ist motiviert, wenn der eine bei ihr nur sehr wenig betheiligte Arm in seiner Hand zugleich irgend einen Gegenstand zu halten hat.

Unter den hierbei in Frage kommenden verschiedenen Momenten sind mehrere, in welchen die Stellung unverändert im Geiste des Beschauers bleibt, mehrere, durch welche das Niedersinken veranschaulicht wird, dagegen nur sehr wenige, auf einen kleinen Zeitraum zusammengedrängte, welche das Erheben charakterisieren. Unter diesen trägt derjenige Moment, wo sich der zuerst unten liegende Arm vom Boden abhebt, um von dem anderen abgelöst zu werden, den Stempel der inneren Nothwendigkeit seiner Aenderung mit Bezeichnung der Richtung der Bewegung nach dem Boden hin (Fig. 158); denn die Last des Körpers ist noch in zu augenscheinlichem Vorzug gegen die Kraft der Muskeln jenes Armes, welcher zuerst zu stemmen beginnt, als dass der Beschauer lebhaft aufgefordert würde, dieser den Sieg vorauszusagen.

Mit wenig Variationen ist dies die Stellung der zusammenbrechenden sterbenden Krieger und Fechter, wie sie unter den Antiken angetroffen werden.

In der letzten Periode von Stellungen zeigt sich der zuerst unten liegende Arm im stumpfen Winkel gebogen; seine Muskeln verrathen ihre Anstrengung, den Rumpf aufzurichten; die Last erscheint für sie nicht mehr unüberwindlich, und in dem Augenblick, wo der andere Arm über die obere Rumpffläche herübergegangen ist, seine Hand den Boden berührt und sich der Beginn auch seiner stemmenden Thätigkeit ankündigt, entsteht durch das Bild dieser Stellung in dem Beschauer der Eindruck der Bewegung von der Seitenlage in das aufrechte Sitzen (Fig. 159). Denn in ihm sind wieder jene drei Grundbedingungen vereinigt: die innere Nothwendigkeit zur Veränderung der Stellung, ausgesprochen in dem stumpfen Winkel des stemmenden Armes, die Richtung der Bewegung durch

Fig. 159.



den gleichen Winkel und den schon ziemlich hoch gehobenen Rumpf, sowie durch die Einstellung des anderen Armes zur Unterstützung des ersteren; der Ausgangspunkt der Bewegung durch das Aufruhen der untersten Rumpfparthie auf der Seitenwand des Beckens und der Seitenfläche des Schenkels.

Von der sitzenden Stellung aus, bei welcher vorläufig noch immer eine ebene Unterstützungsfläche vorausgesetzt bleibt, führt die Absicht, sich zu erheben, zunächst in die kauernde (oder hockende) über. Die mechanische Aufgabe besteht darin, dass der unterste Punkt des Rumpfes, die Sitzknorren und das Gesäss vom Boden emporgehoben und entweder über diesem freischwebend erhalten oder von einem Theil des Körpers, einem oder beiden Füssen, unterstützt werde.

Zur Darstellung des Ueberganges von der sitzenden in die kauernde Stellung eignen sich nur die Momente, in welchen der Rumpf vollkommen vom Boden abgehoben, auch die Handwurzeln vom Boden gelöst sind, soweit der grösste Theil des Körpergewichtes nur von den schief nach aufwärts gerichteten Fingern getragen wird. Darin liegt die Bezeichnung der inneren Nothwendigkeit für den Wechsel der Stellung; denn der Muskelanstrengung gelingt es nur sehr kurze Zeit, diese Lage zu erhalten. Das eine Bein ist bereits an den Leib gezogen und sein Fuss an den bleibenden Ort gestellt, das zweite im Begriff, seinen Fuss unter den Sitzknorren dieser Seite zu schieben, was aber noch nicht geschehen sein darf, um den Ausgang der Bewegung zu bezeichnen. Der Rumpf muss so weit vorgeneigt sein, dass sein Schwerpunkt schon nahezu über der späteren Unterstützungsstelle liegt, um die Richtung zu markieren, nach welcher die Bewegung fortgeführt werden soll (Fig. 160). Alle Momente vorher werden entweder eine bleibende Stellung zwischen

Fig. 160.



den beiden Grenzpunkten der Bewegung auch in der Darstellung bezeichnen, oder den Schein des Niedersetzens erzeugen.

Die Erhebung aus der knieenden Stellung wickelt sich in ähnlicher Weise ab. Wollte man hierbei entscheiden, welcher Moment sich zur Darstellung dieser Bewegung eignete, so hätte man in der kleinen Neigung des Beckens nach der linken Seite, in dem schon nach vorn bewegten, noch in der Schwebe gehaltenen rechten Bein die Erfüllung der drei allgemein gültigen Bedingungen, welche zu der beabsichtigten Versinnlichung der Bewegung allein geeignet sein können (Fig. 161 und besonders Fig. 162).

Die mechanischen Bedingungen, welche bis zur Erhebung zum aufrechten Stehen erforderlich sind, verlangen folgende Reihe: Lösung des Kniees vom Boden, Aufheben des Rumpfes, Einstellung seines Schwerpunktes über dem hebenden Bein, Vorschweben

Fig. 161.

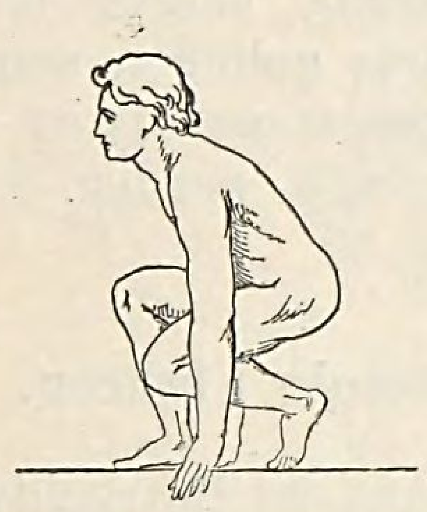


Fig. 162.



des anderen, bis der Schwerpunkt des gerade gerichteten Rumpfes senkrecht über der von beiden Fusssohlen umschriebenen Unterstützungsfläche steht, oder Zurückschweben dieses Beins bis zu demselben Punkt.

Dadurch sind zugleich zwei Arten des Erhebens von dem Knie bezeichnet, deren Unterschied mechanisch darin besteht, dass bei der einen die Körperlast um die Mittelfussknochen des knieenden Beines nach vorn, im anderen nach hinten gedreht wird. Hält man sich mit den Händen vorn an einem festen Gegenstand an, so ist jene die bequemere Art, steht man frei auf, so ist es diese.

3. Das aufrechte Stehen.

Das aufrechte Stehen verlangt, dass der allgemeine Schwerpunkt des Körpers auf dem Fussgelenk im schwebenden (labilen) Gleichgewicht erhalten werde. Es kann dies durch verschiedene Mittel erreicht werden, welche um so früher eine Veränderung dieser Stellung erheischen, je mehr sie ausschliesslich in die Hände der Muskelkraft gelegt sind.

Es kann ferner die aufrechte Stellung erhalten bleiben, wenn beide Füsse nicht gleichmässig von dem Rumpf belastet sind, wenn also dem einen Bein ein grösserer Bruchtheil der Last oder deren Gesammtgewicht wie bei dem Stehen auf einem Bein aufgebürdet wird. Wie dem auch sei: die Schwerlinie muss unter allen Umständen noch die von den Füssen begrenzte Unterstützungsfläche treffen.

Die anatomischen Verhältnisse des Skelettes mit seinen Bändern und den auflagernden Muskeln bringen es mit sich, dass man bei der Zeichnung einer Figur in aufrechter Stellung folgende Punkte senkrecht unter einander zu setzen hat (Fig. 163):

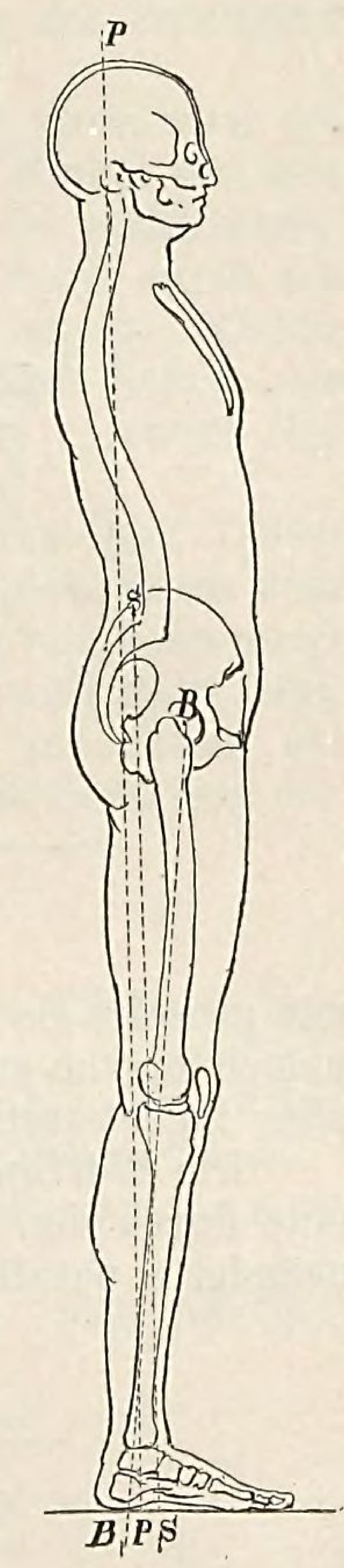
den Schwerpunkt des Rumpfes und vorderes Ende des Fersenbeins,

den Schwerpunkt des ganzen Körpers und hinteren Anfang des Sprungbeinhalses oder vorderen Rand des Schienbeines am oberen Ende seines untersten Drittels,

den vorderen Rand des oberen Theils vom grossen Rollhügel und das Mittelfussköpfchen der kleinen Zehe,

den hinteren Rand des Warzenfortsatzes am Schläfenbein, Steissbeinspize, Mitte des äusseren Knöchels.

Fig. 163.



Bei dieser Uebereinanderlagerung der Skeletttheile ist die Muskelanstrengung für die Erhaltung der Stellung so klein als möglich.

Die Grösse der Unterstützungsfläche lässt sich beim aufrechten Stehen weiter vermindern durch das E r h e b e n auf die Zehen.

Die mechanische Aufgabe bei dem Uebergang der einen Stellung in die andere ist: Entlastung der Ferse von dem Gewicht des Körpers, dessen Schwerlinie vor den Mittelpunkt des Mittelfussköpfchens der grossen Zehe bewegt werden muss, Abheben der Ferse von dem Boden, welchem eine leichte Biegung des Kniees vorauszugehen hat.

Endlich können wir momentan diese letzten Unterstützungspunkte des Körpers aufgeben, wir können, wenn auch nur sehr kurze Zeit, den Boden mit unseren beiden Füssen verlassen, und das geschieht bei dem Sprung.

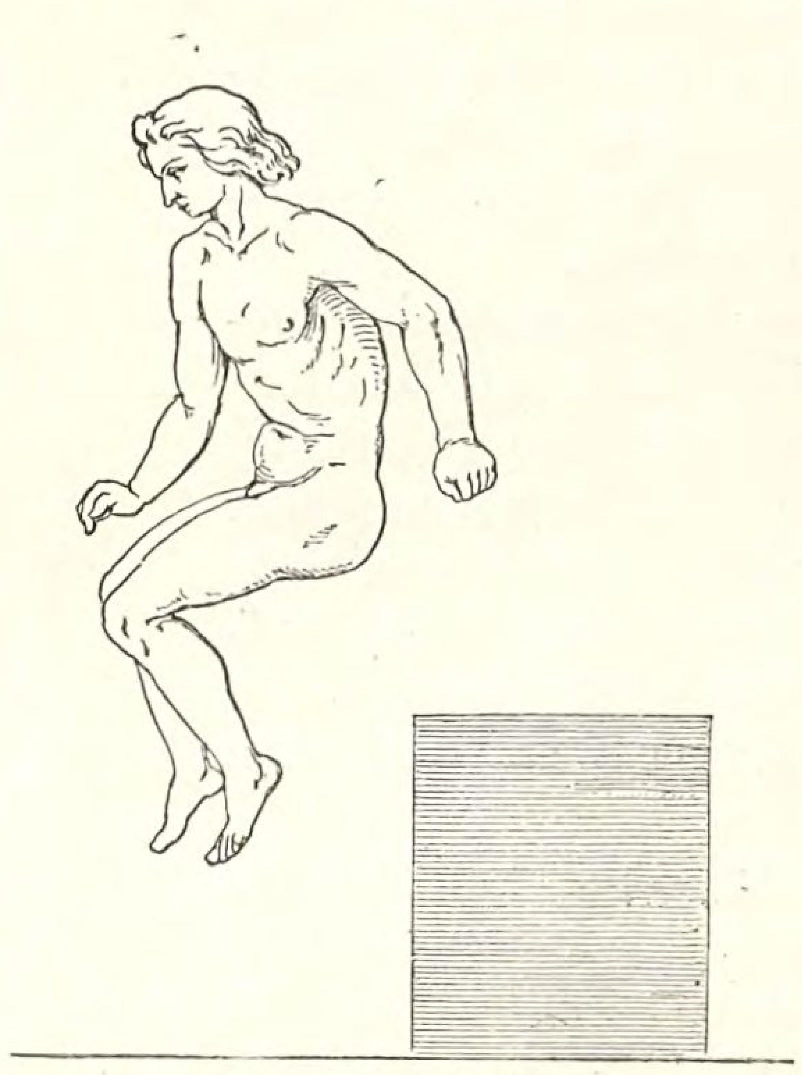
4. Der Sprung.

Es ist nicht möglich, dass man sich langsam über die Bodenfläche erhebt, sondern nur bei einer gewissen und zwar nicht unbeträchtlichen Geschwindigkeit. Die Bewegung ist eine Wurfbewegung, erregt durch den Rückstoss des Fussballens gegen den unnachgiebigen Boden bei plötzlicher und heftiger Streckung der vorher stark gebogenen drei Gelenke der Beine.

Springende Figuren können nur in dem Moment dargestellt werden, in welchem die Füsse in keiner Berührung mit dem Boden sind; oder es kann der Anlauf gezeichnet sein, wenn irgend wie die Aufforderung zu dem darauf folgenden Sprung im Bild, etwa durch das zu überspringende Hinderniss kenntlich gemacht ist. Das Letztere ist nöthig, weil ausserdem die Figur bloss zu laufen scheinen würde, und die Absicht des Sprunges nicht in ihre Stellung bei dem Anlauf gelegt werden kann; denn die plötzliche Aenderung in der Kraft, mit welcher das Bein gestreckt wird, um die Wurfbewegung herbeizuführen, fällt zeitlich mit dieser zusammen, so dass nur die gleichzeitige Darstellung des äusseren zu dem Sprung zwingenden Gegenstandes, das Laufen der Figur als einen Anlauf zu dem Sprung erscheinen lassen kann.

Wo dies fehlt, bleibt nichts übrig, als die Figur über den Boden emporgeschnellt zu zeichnen (Fig, 164). Jede Stellung vorher, noch so nahe dem Moment, in welchem der Fuss abspringt, prägt keine innere Nothwendigkeit des Abstosses vom Boden aus; denn von jeder aus kann die Streckung der Gelenke ebenso gut

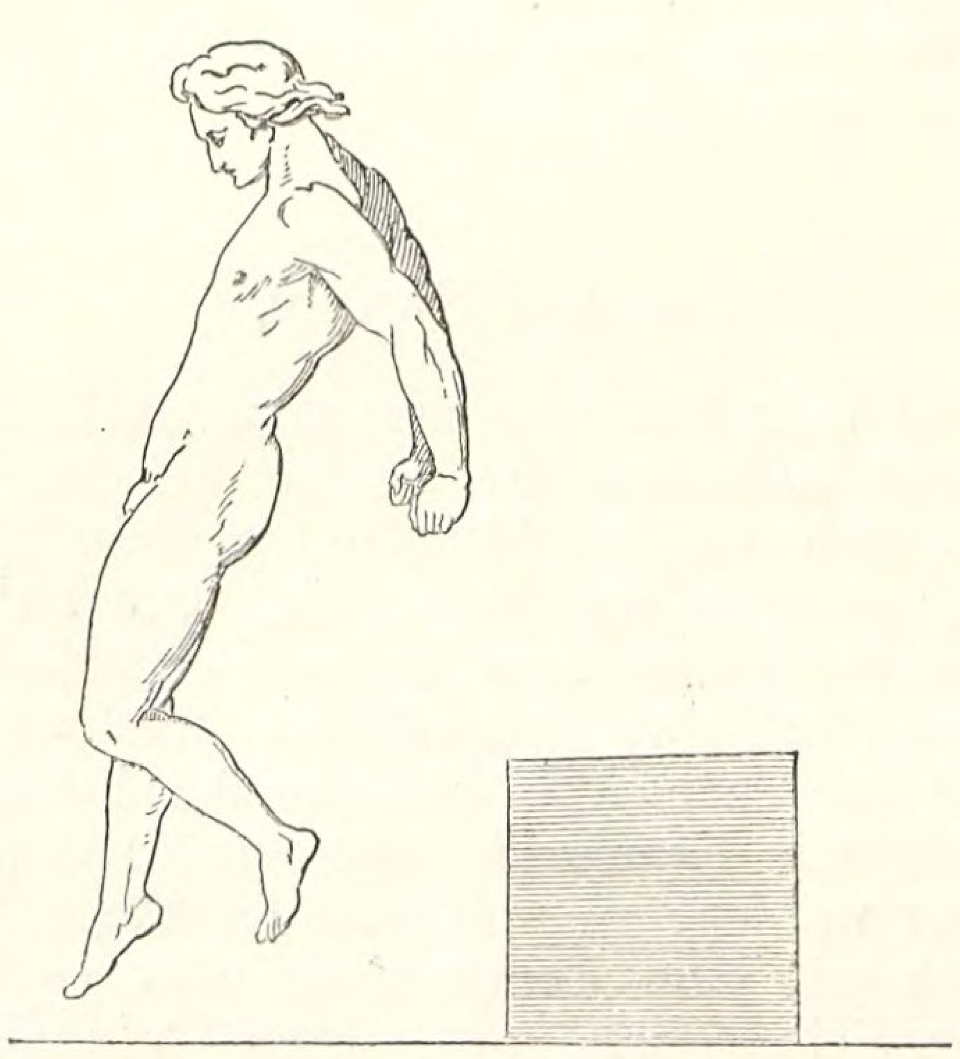
Fig. 164.



mit grosser als mit kleiner Geschwindigkeit erfolgen, jedoch nur im ersten Fall kommt es zum Sprung, nicht aber im letzteren.

Die Wurflinie unseres Körpers beim Springen ist eine durch den Gegendruck der Luft nur wenig abgeänderte parabolische. Das heisst: in einer ihr sehr

Fig. 165.



ähnlichen bewegt sich der Gesammtschwerpunkt des Körpers über die Bodenfläche hin, wenn wir anders als senkrecht emporspringen. Um diesen Punkt machen die Theile unseres Körpers während des Sprunges eine doppelte Bewegung, bei dem hohen und weiten Sprung eine längere im Beginn und eine kurze am Schluss des Sprunges. In jener nähert sich der Oberkörper oder Kopf der Wurflinie, in dieser entfernt er sich wieder von ihr.

Ist der Sprung nur sehr kurz und niedrig, so dauert die Vorneigung des Körpers verhältnissmässig länger, und die Zurückbiegung geschieht fast erst in dem Moment, in welchem der Fuss den Boden wieder erreicht hat, oder bleibt aus, wenn ein zweiter Sprung folgt, was man den Sprunglauf nennt (wovon später). In diesem Fall, also bei geringer Entfernung der Füsse vom Boden, eignet sich diese Stellung für das Bild. Ist der Sprung aber hoch und weit, so kann nur der Moment gezeichnet werden, in welchem die Rückwärtsbiegung und die Beugung im Knie bereits stattgefunden hat; denn sonst fehlt die verständliche Bezeichnung des Zieles, dass nämlich der Fuss wieder zur Erde kommt, ohne dass der Körper fällt (Fig. 165). Wird dieses vernachlässigt, die Figur mit einem gebogenen Knie und vorwärts geneigt gezeichnet, so scheint sie in der Luft zu laufen. Wird sie mit rückwärts gehobenen steifen Beinen und etwas gestrecktem Rumpf dargestellt, so schwebt sie über den Boden hin, ist aber der Rumpf gleichzeitig vorgeneigt, so fällt sie platt nieder.

Bei kurzem, niedrigem Sprung mögen die gebogenen Arme oder e i n e r vorwärts gehoben sein, bei dem hohen und weiten m u s s wenigstens e i n e r schon wieder rückwärts gehoben dargestellt werden.

5. Fliegende und schwebende Figuren.

Damit sind wir zu dem Schluss der Betrachtungen gekommen, in welchen der Schwerpunkt des Körpers, nicht mehr von irgend einem Theil des Rumpfes getragen, immer höher und höher über den Boden gehoben wird, bis er zuletzt emporgeworfen momentan von keinem seiner Theile mehr unterstützt ist.

Nun hat sich aber die ideale Kunst noch eine Aufgabe gestellt, welche von der Natur nicht gelöst ist: die Zeit, in welcher der Körper über dem Boden schwebt, sich verlängert vorzustellen, f l i e g e n d e, s c h w e b e n d e menschliche Gestalten zu bilden, auf welche, wenn man sie sich als existierend vorstellt, entweder die Schwere keine Kraft mehr ausübt, oder welchen ein Bewegungsapparat angedichtet wird. Es geschieht, indem wir sie dem Vogel gleich mit Flügeln ausgerüstet sehen. Dies ist jedenfalls die bequemere Darstellungsweise, weil man den übernatürlichen Flügeln jede, auch die wunderbarste Leistung zumuthen kann.

Nur die Gesetze für die Darstellung schwebender, nicht aber beflügelter Figuren können noch einer wissenschaftlichen Untersuchung unterworfen werden. Es ist nicht bloss die Schönheit der Linien, welche man an gelungenen Bildwerken dieser Art bewundert, sondern vielmehr der Zauber, dass sie in der That einem Naturgesetz entrückt scheinen, welchem dieselbe Menschengestalt sonst unterworfen ist.

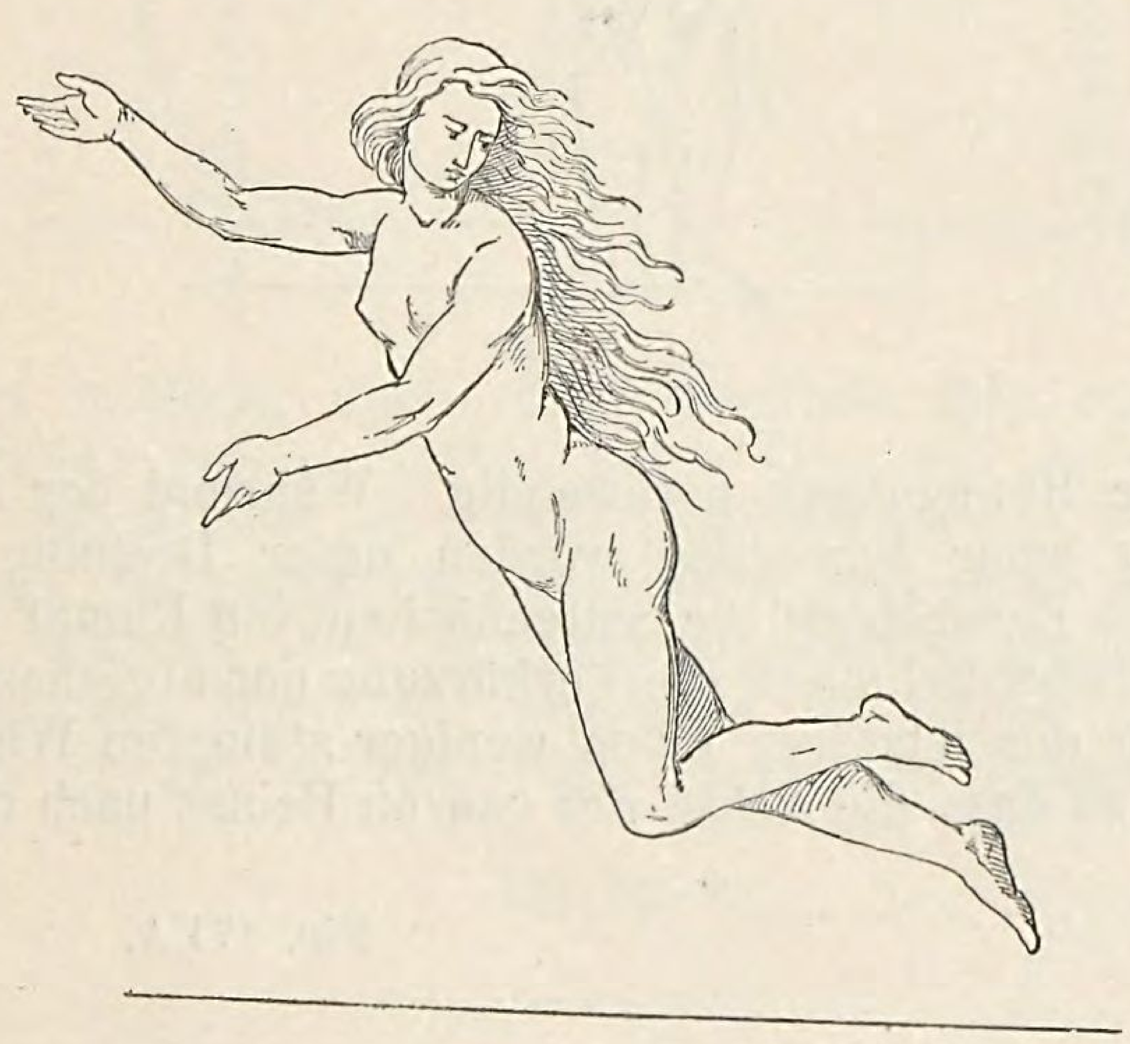
Ist das die Hauptsache, wie jeder Kenner zugestehen muss, so folgt, dass es auf die Lebhaftigkeit dieses Scheines wesentlich ankommt, dass also der Gedanke an ein Fallen oder nur sprungweises Erheben, wie es uns Menschenkindern noch möglich ist, fern gehalten bleibe, so lange man das Bild auch ansehen mag.

Wodurch wird in der idealen Kunst ein solcher Triumph über die irdischen Gesetze ermöglicht? Es müssen dieselben Principien zu Grunde liegen, welche uns für irgend eine andere Bewegung als maassgebend

erschienen, wo es sich um die Aufrechterhaltung jenes Naturgesetzes der Schwere gehandelt hatte. Ziel und Ausgangspunkt verlangen hier wie dort ihre Berücksichtigung; die innere Nothwendigkeit der Bewegung wird aber dabei durch den Schein vollkommener Freiheit von all und jedem Zwang der sonst wirksamen Schwere ersetzt, und das lässt sich erreichen.

Zu jedem Körper denken wir uns eine Unterstützungsfläche, zu welcher er durch die Schwere in eine Beziehung gesetzt ist. Das geschieht ganz unwillkürlich, auch wenn eine Figur mitten auf eine sonst leere Leinwand oder in die Luft hinein gezeichnet ist. Jede Stellung, welche an diese Beziehung erinnert, lässt sofort auch den Schein unabweisbar auftauchen, dass die Schwere in ihrem vollen Maasse wirke. Jede Stellung dagegen, welche auch nicht momentan dem Gesetz der Schwere nach geduldet werden kann, ist geeignet, das Schweben oder Fliegen zu bezeichnen, sobald ihr zugleich nicht der

Fig. 166.



Schein anklebt, als ob sie von der Schwere erzeugt worden sei. Denn im letzteren Fall würde die Figur nicht schweben, sondern stürzen.

So lässt sich eine Gestalt zeichnen, dass sie aus der Erde nicht empor zu steigen, sondern zu schweben scheint, sobald der in sich rückwärts gebogene, im Ganzen aber etwas vorgeneigte Rumpf Oberschenkel sehen lässt, welche beide nach hinten möglichst gehoben sind. Jede andere Stellung würde sie in der Erde steckend oder heraussteigend erscheinen lassen. Nun denke man sich dieselbe Gestalt in derselben Stellung in der Luft (Fig. 166), so hat die vordere Begrenzungslinie eine schwache Wölbung, und die Sehne dieses Bogens ist schief nach aufwärts gerichtet. In dieser Stellung drehe man die Figur um den Schwerpunkt, und zwar mit dem Kopf nach rückwärts. Sowie die Schwerlinie des Rumpfes in das etwas gebogene Knie trifft, hört der Eindruck der schwebenden Bewegung auf; sie hängt in der Luft. Je weiter man mit der Drehung fortfährt, um so lebhafter wird der Schein, dass die Figur nach hinten überschlägt; denn nun fällt wieder die Wahl der Stellung mit dem möglicher Weise durch die Schwere herbeigeführten Zwang zusammen und die überwiegende Vorstellung von dem gewöhnlichen Gang der Dinge lässt nur das letztere glauben, an welches vorher gar nicht zu denken war. Dies dauert fort, bis der Kopf die Senkrechte überschritten hat. Je weiter er zurückgeworfen, je stärker das Rückgrat nach hinten gebogen ist, desto früher tritt bei der fortgesetzten Drehung der Figur wieder der Schein der schwebenden Bewegung, und zwar nach abwärts ein, welcher sofort verschwindet und dem des Stürzens weicht, wenn Rumpf und Kopf nach vorwärts gebogen werden. Liegt die Sehne des ganzen Körperbogens endlich horizontal, so hängt wieder die Figur, statt zu schweben, weil die Richtung der Bewegung unbezeichnet ist.

Das eine Bein kann um so mehr nach vorn gehoben sein, doch nie bis zum rechten Winkel mit dem Rumpf, je entfernter jene Sehne von der Senkrechten ist; denn sonst geht oder läuft die Figur durch die Luft. Der Rumpf und Kopf muss um so stärker rückwärts gebogen sein, je näher jene Sehne der Horizontalen rückt; sonst entsteht der Eindruck des Sturzes.

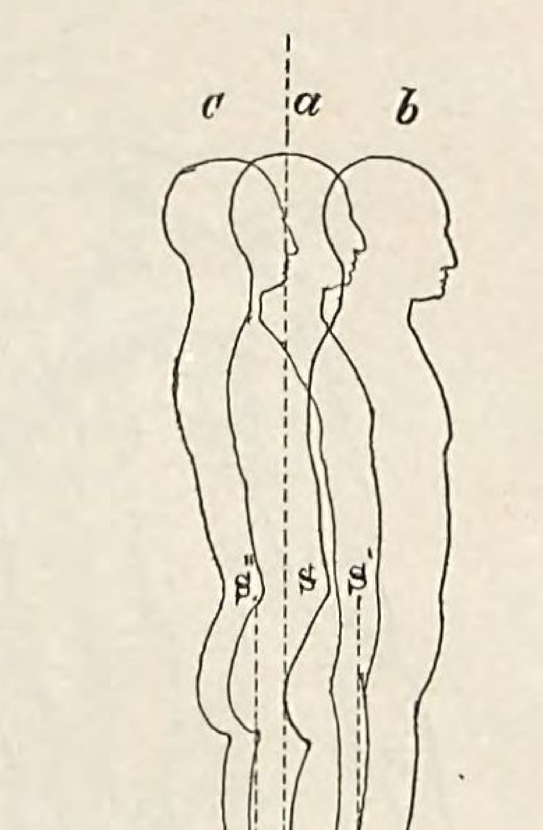
Man sieht also: die scheinbar aus dem Willen der Gestalt hervorgehende Wahl im Gegensatz zu dem Zwang der Stellung, das ist es, was sie uns schwebend erscheinen lässt, und nur so lange so erscheinen lässt, bis dieser Zwang unabweisbar wird und damit die ideale Gestalt wieder den Gesetzen und Gestalten der Erde zurückgegeben ist.

6. Möglichkeit und Abwehr des Fallens.

Nachdem wir den Körper allmählig vom Boden sich haben erheben lassen, müssen wir von der aufrechten Stellung aus Möglichkeit und Abwehr des Fallens untersuchen.

Die Gefahr des Umfallens (Fig. 167) von der Stellung des aufrechten Stehens aus, welche oben geschildert wurde, tritt ein, sobald der allgemeine Schwerpunkt des Körpers senkrecht über den Drehungspunkt des Mittelfussköpfchens der grossen Zehe ($s' s'$), oder über die Linie der beiden Fersenbeinhöcker ($s'' s''$), oder über den Mittelfussknochen der kleinen Zehe gestellt wird. Nach einer dieser drei Richtungen erfolgt das Umfallen wirklich, wenn der allgemeine Schwerpunkt nur im Geringsten über die senkrechten Ebenen jener Grenzen hinausrückt. Es verlangt für das Vorwärtsfallen eine Bewegung des Schwerpunktes nach vorn, welche gleich ist der Länge des Fusses von der vorderen Schienbeinfläche bis über dem Mittelpunkt des ersten Mittelfussköpfchens. Das entspricht aber der Verschiebung des Schwerpunktes nach vorn um nicht ganz 6 Gesichtstheile[1]). Für die Seitwärtsbewegung ist das Maass seines erlaubten Weges

Fig. 167.



[1]) Dabei ist angenommen, dass der Raum des Gesichtes vom Oberaugenhöhlenrand bis zum Kinn in 6 gleiche Theile getheilt wird.

gleich der Breite der Fusssohle und der Entfernung des inneren Fussrandes von der Mitte der Entfernung dieses und des inneren Randes des anderen Fusses. Die Länge dieses ganzen Weges kann man ungefähr 5—6 Gesichtstheilen gleich setzen. Am kleinsten ist die gestattete Verschiebung nach rückwärts; denn sie entspricht dem Abstand der Ferse von dem vorderen Schienbeinrand, höchstens also 3 Gesichtstheilen.

Fussrücken herabgeht, die Sohle nach einwärts von dem Grosszehenballen.

Wollte man in dieser Stellung den linken Arm horizontal ausstrecken, wie in Fig. 169 *A*, so würde die Schwerlinie (*a b*) hart vor dem vorderen Zehenrand herabfallen und keinen Punkt der Unterstützungsfläche mehr treffen. Es wäre das Stehen somit nicht mehr möglich. Zu dem Behuf sind also schon compen-

Fig. 168.

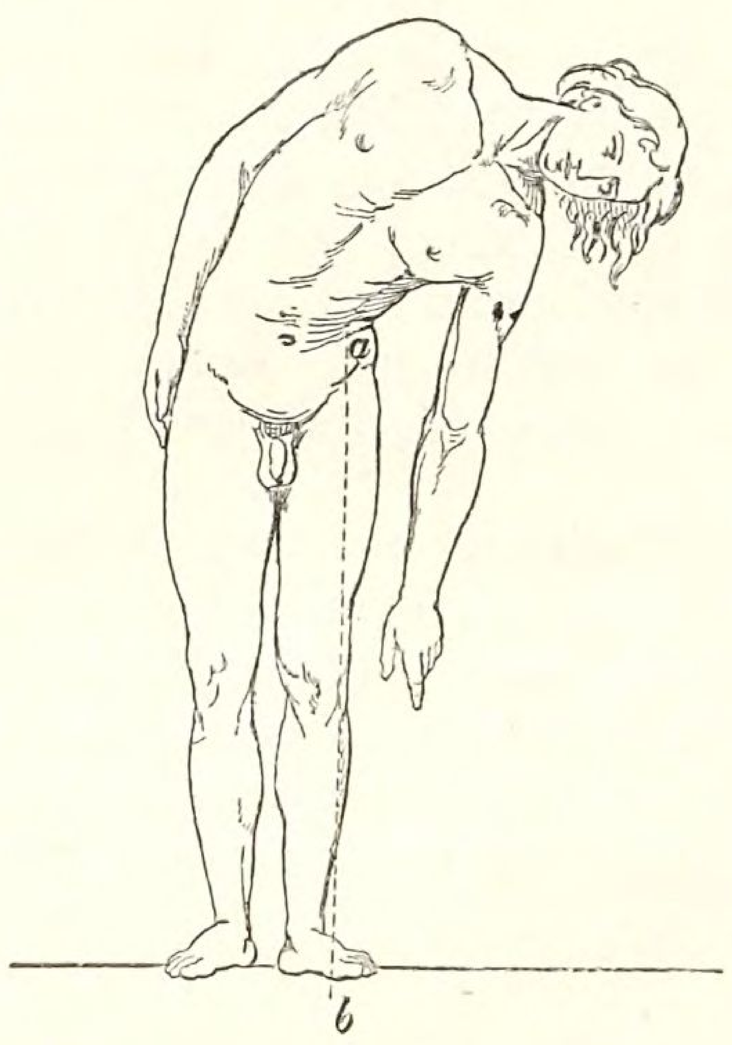


Fig. 169 A.

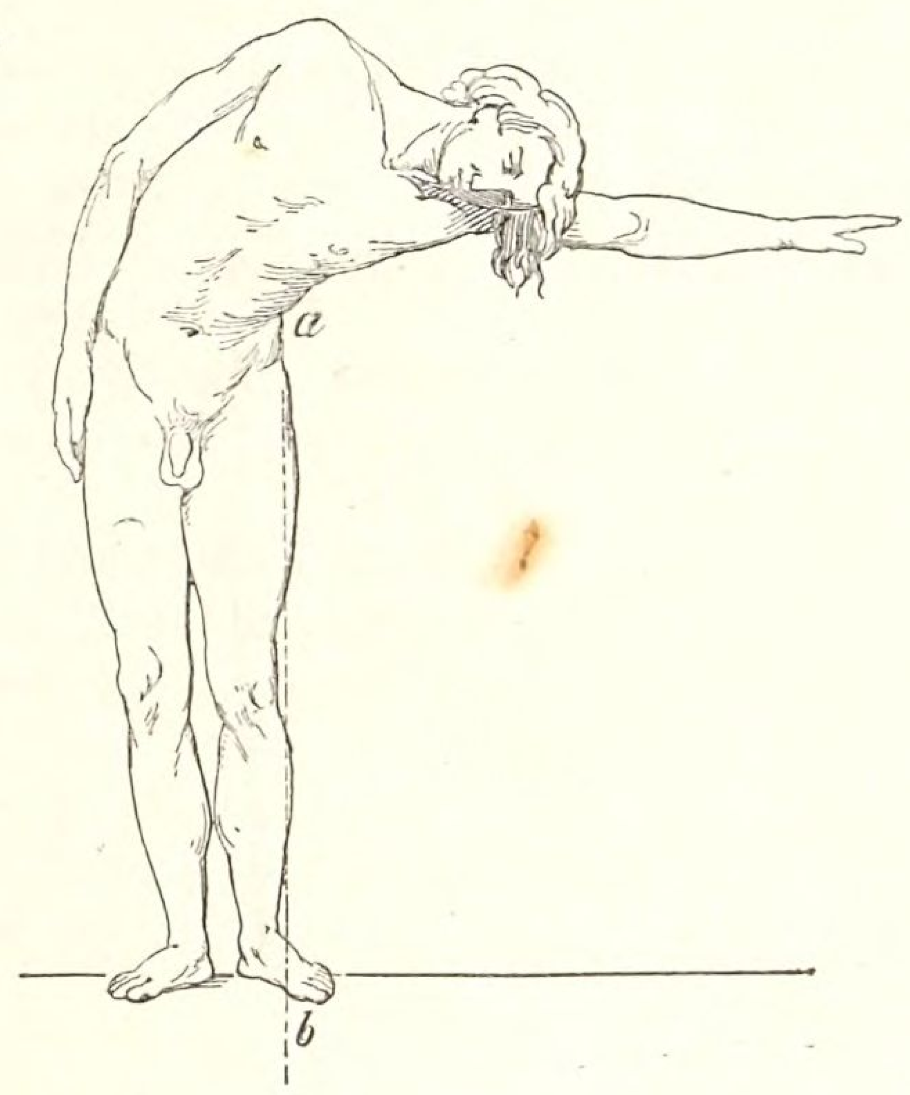
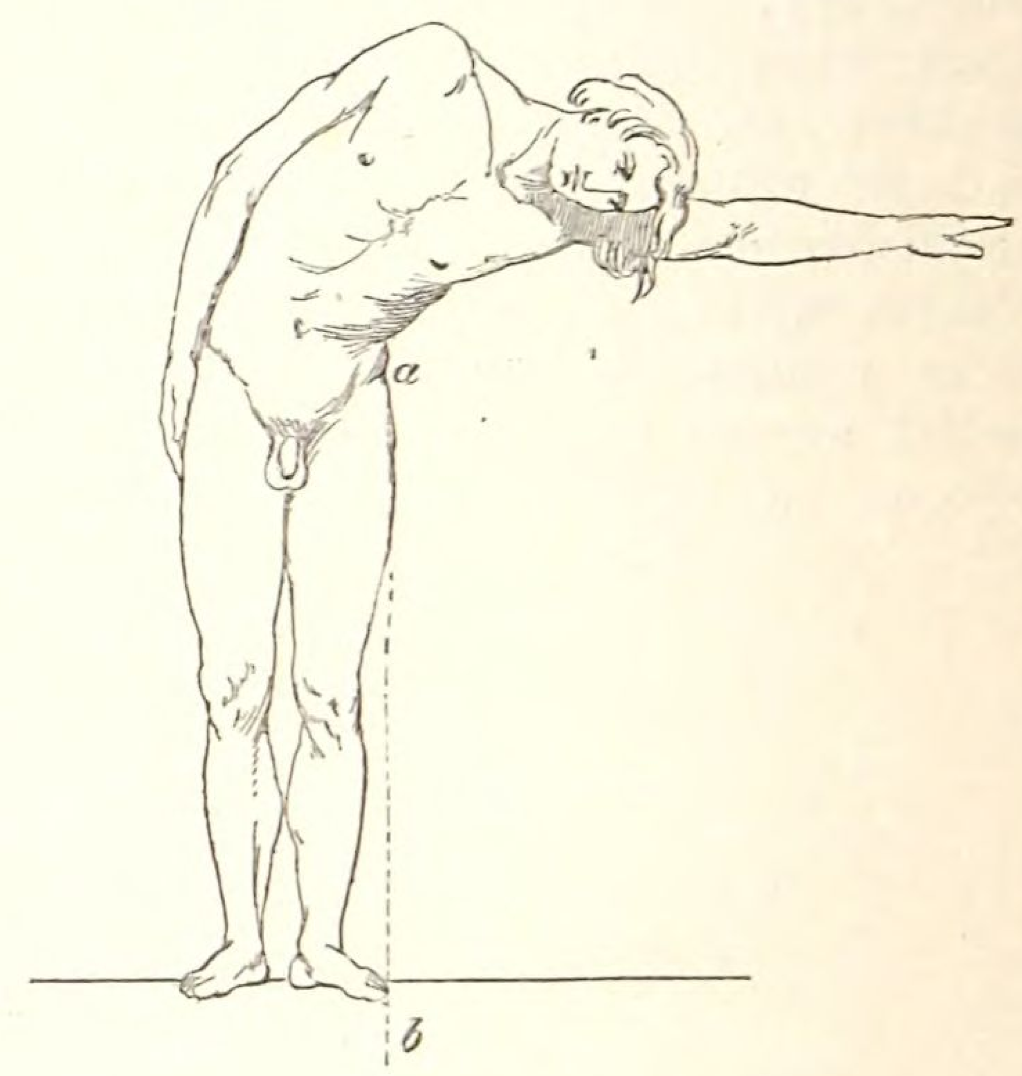


Fig. 169 B.



7. Verschiebungen des Schwerpunktes.

Diese Verschiebungen können durch Bewegungen der Körpertheile erzielt werden, von welchen begreiflich nicht jede für sich schon die äusserste Grenze erreichen lässt.

sierende Bewegungen nothwendig. Während der Ausführung jener Bewegung würden unter Drehung im vorderen Fussgelenk die Seitenflächen von Rumpf und linkem Schenkel durch die Verkürzung der abziehenden Muskeln des letzteren einen weniger stumpfen Winkel bilden, so dass die Achse des ganzen Beines nach oben

Fig. 170 A.

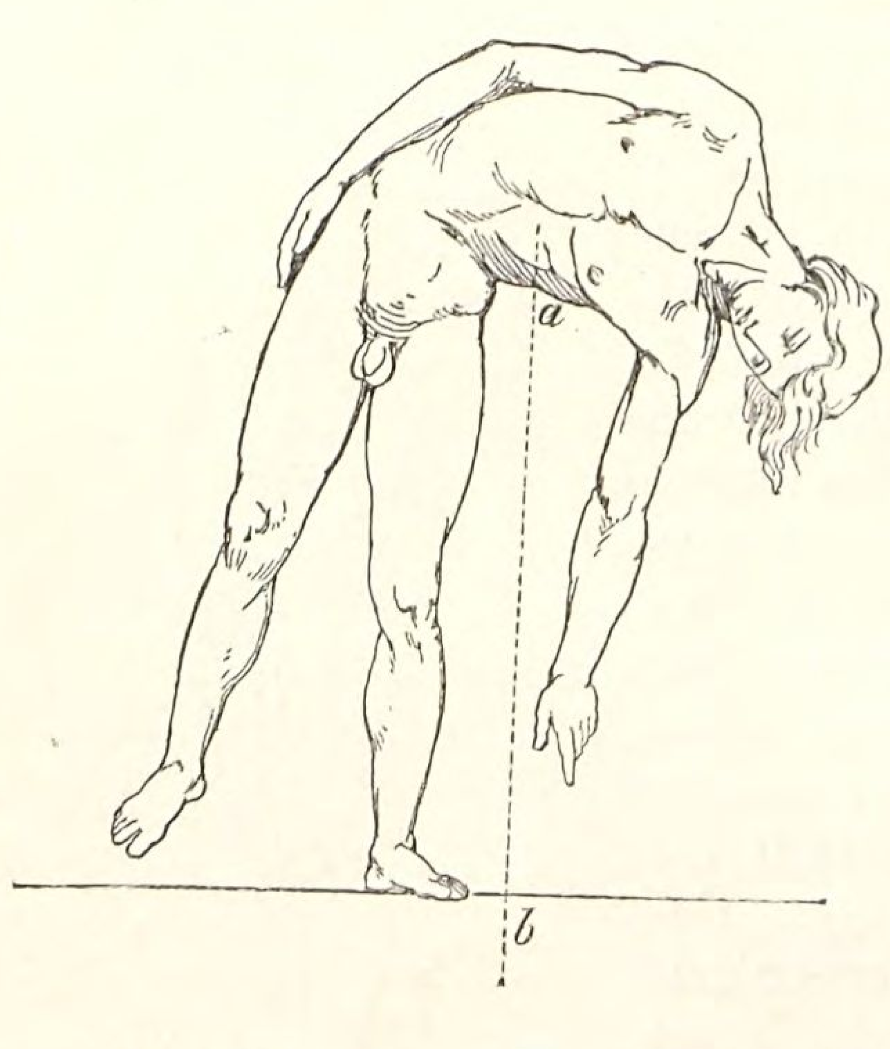


Fig. 170 B.

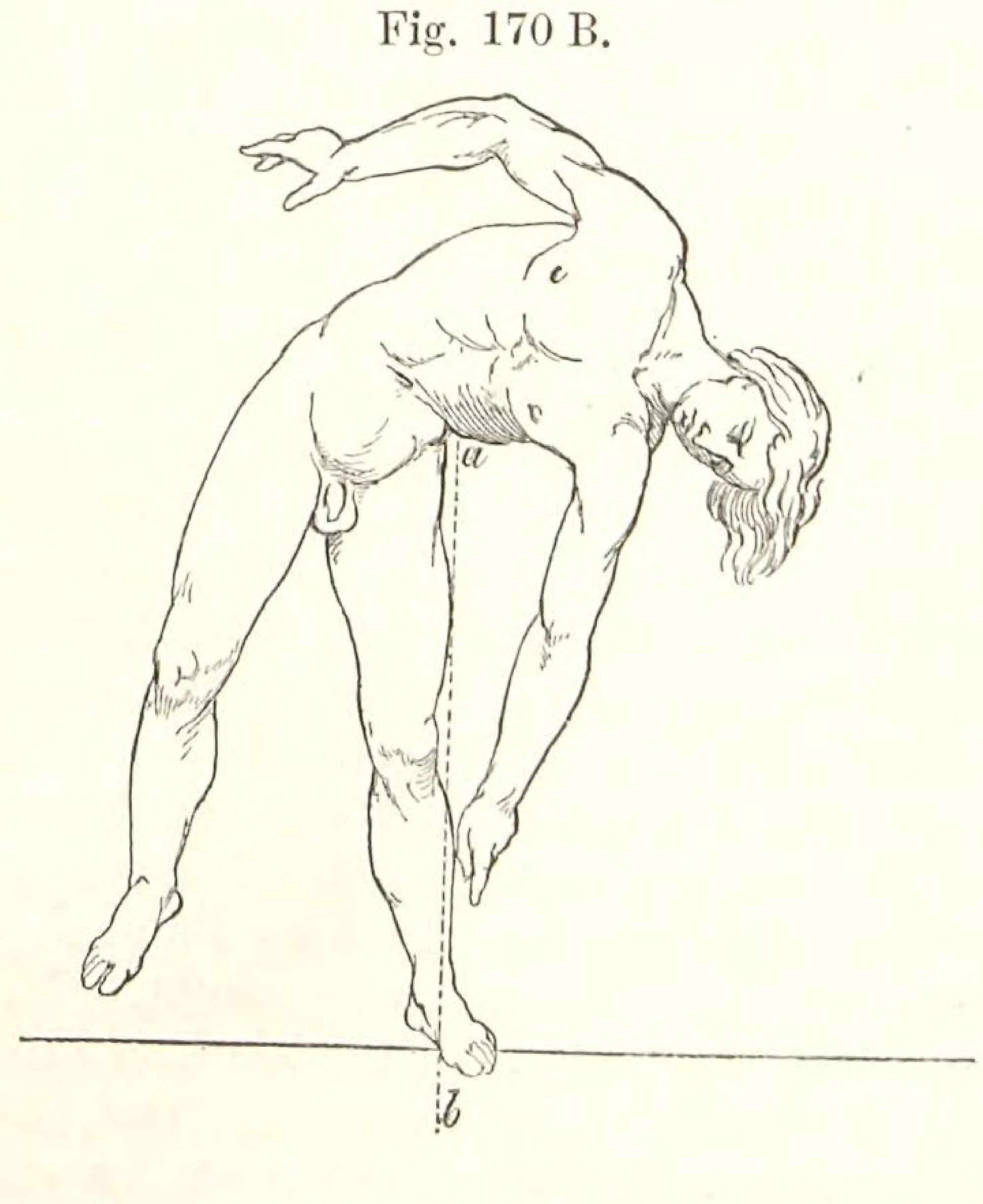
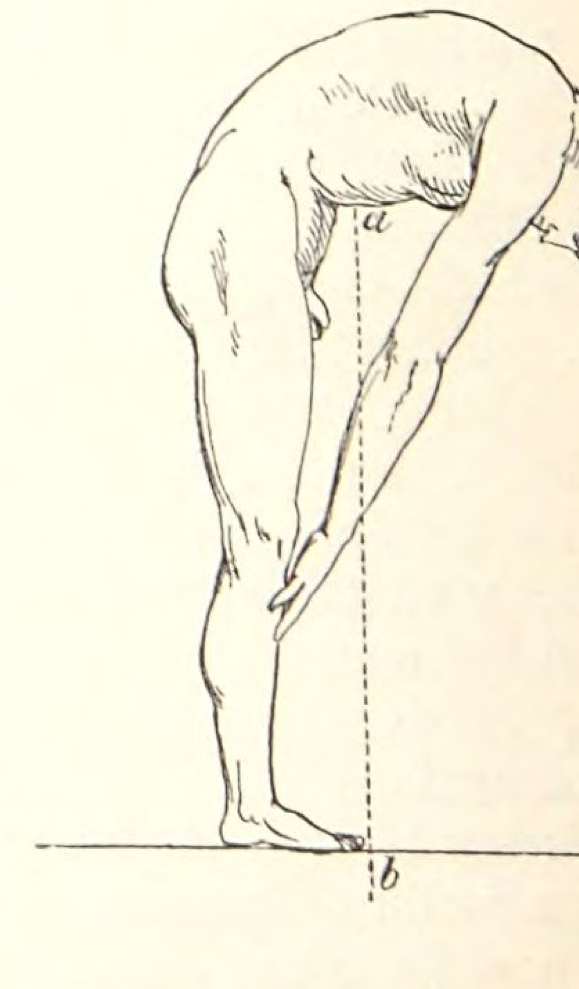


Fig. 171 A.



Streckt man in der aufrechten Körperstellung z. B. den Arm horizontal aus, so rückt dadurch der Schwerpunkt des ganzen Körpers um keinen ganzen Gesichtstheil nach dem äusseren Fussrand hinüber.

Für die Seitwärtsbiegung des Rumpfes bei fixiertem Becken beträgt die Verschiebung des allgemeinen Schwerpunktes nach der Seite der Biegung hin etwas über vier Gesichtstheile. Die Schwerlinie (*a b* Fig. 168) tritt also, indem sie etwas nach aussen von der die Schenkel-Vorderfläche halbierenden Linie durch den

mit einem auf der Unterstützungsfläche errichteten Perpendikel convergierte, und zwar so stark, dass die Schwerlinie noch durch den linken Fuss ginge (Fig. 169 *B*).

Wollte man bei senkrecht stehender Achse des Beines überdies durch Drehung im Hüftgelenk den Rumpf nach der Seite biegen, wie in Fig. 170 *A*, so wären selbst äquilibrierende Gegenbewegungen des rechten Beines nicht mehr im Stand, den Fall aufzuhalten; denn die Scherlinie *a b* trifft auch dabei noch weit vor der Unterstützungsfläche den Boden. Nur

bei starker Neigung der linken Beinachse und gleichzeitiger äquilibrierender Gegenbewegung der rechtsseitigen Extremitäten ist diese Stellung noch möglich, bei welcher das Maximum der Drehung im Hüftgelenk sich mit der seitlichen Krümmung der ganzen Wirbelsäule vereinigt, z. B. in Fig. 170 *B*.

Auch bei der Stellung der stärksten Rückgratskrümmung nach vorwärts ist das Stehen ohne geringe compensierende Streckbewegung im oberen Fussgelenk

Fig. 171 B.

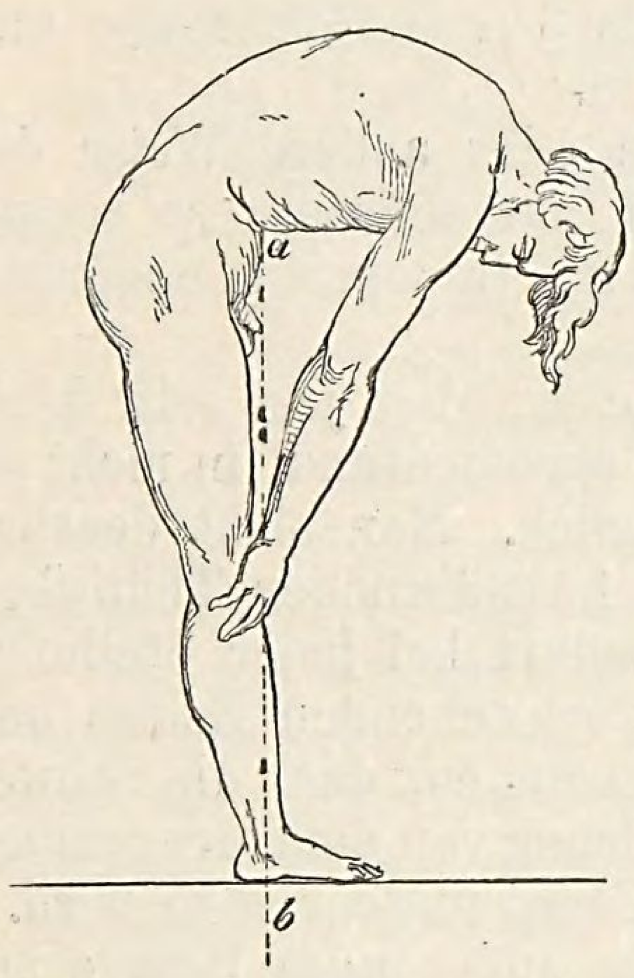


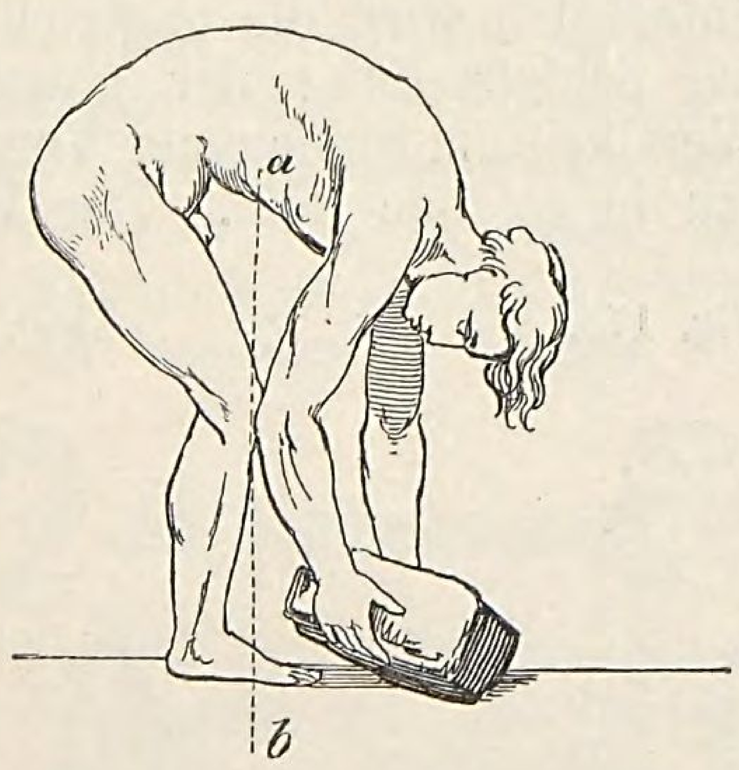
Fig. 171 C.



nicht möglich; denn die Schwerlinie fällt sonst unmittelbar vor den Zehen herab (Fig. 171 *A*).

Sowie aber in Folge jener Streckung im Fussgelenk die Beinachse schief nach rückwärts aufsteigt und dadurch der Gesammtschwerpunkt des Körpers senkrecht über die Fusssohle zu stehen kommt (Fig. 171 *B*), ist dem Fall vorgebeugt; ebenso wenn

Fig. 172 B.



das Gleiche durch eine geringe Beugung im Kniegelenk (Fig. 171 *C*) erreicht wird.

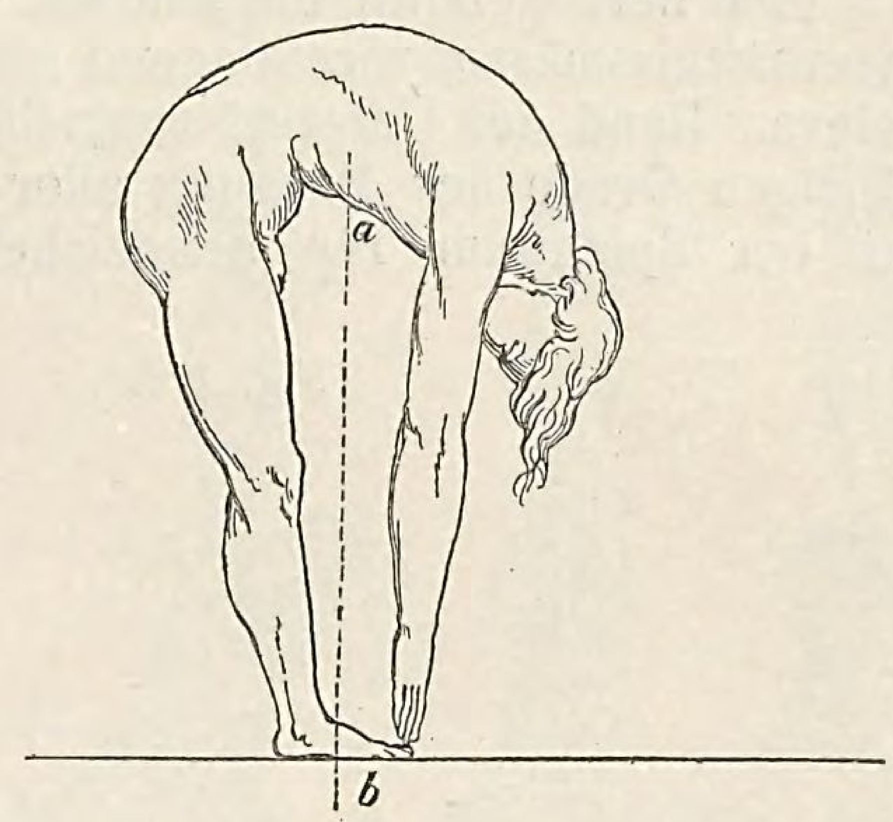
Derartige compensierende Bewegungen im Fuss- oder Kniegelenk, oder beiden zugleich sind natürlich in noch höherem Maasse gefordert, wenn gleichzeitig eine Vorwärtsdrehung des ganzen Rumpfes im Hüftgelenk gefordert ist, wie in Fig. 172 *A* und *B*. Aus den Abständen der beiden Vertikalen, nämlich *a b* in den Zeichnungen (die Schwerlinie der betreffenden Stellung), von der Schwerlinie in der aufrechten Stellung lässt sich leicht nachweisen, wie gross die Verschiebung des Gesammtschwerpunktes bei der neuen Stellung in Gesichtstheilen ausgedrückt ist.

Wir kehren zu der ursprünglichen Stellung auf beiden Füssen zurück.

So wie sie oben beschrieben wurde, findet das höchste Maass der Bequemlichkeit und dadurch der möglichst grossen Ausdauer statt, weil nur sehr wenige Muskeln für ihre Erhaltung in Thätigkeit zu sein brauchen, nicht aber das äusserste Maass der Sicherheit.

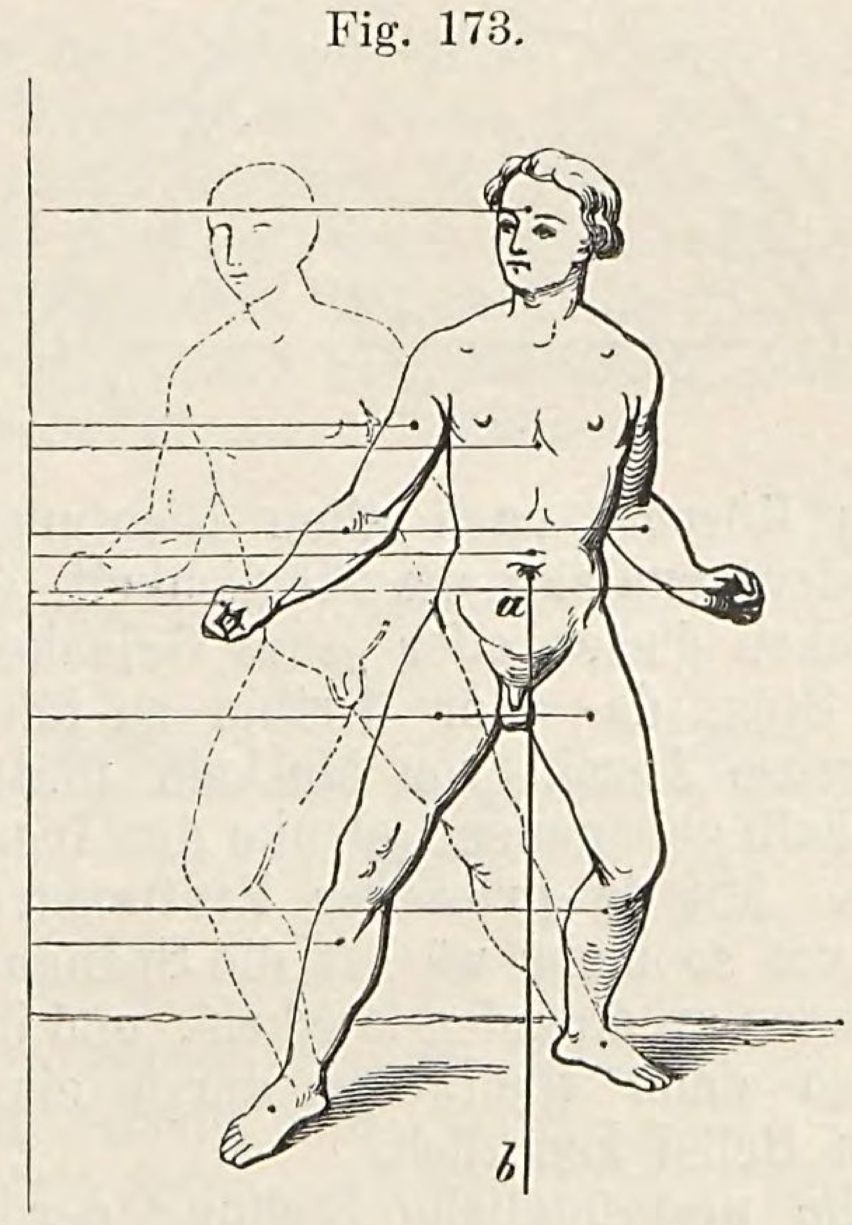
Dieses ist gegeben, wenn die Schwerlinie so sehr als möglich überall hin gleich weit von den Grenzen der Unterstützungsfläche absteht und letztere dabei ihre grösste Ausdehnung hat, ohne dass der Bewegungs-

Fig. 172 A.



umfang von dieser Stellung aus nach irgend einer Richtung des Raumes hin in auffallendem Grad beeinträchtigt wäre. Durch diese Bedingungen wird die Ausdehnung der Unterstützungsflächen auf bestimmte Grenzen beschränkt.

Fig. 173.

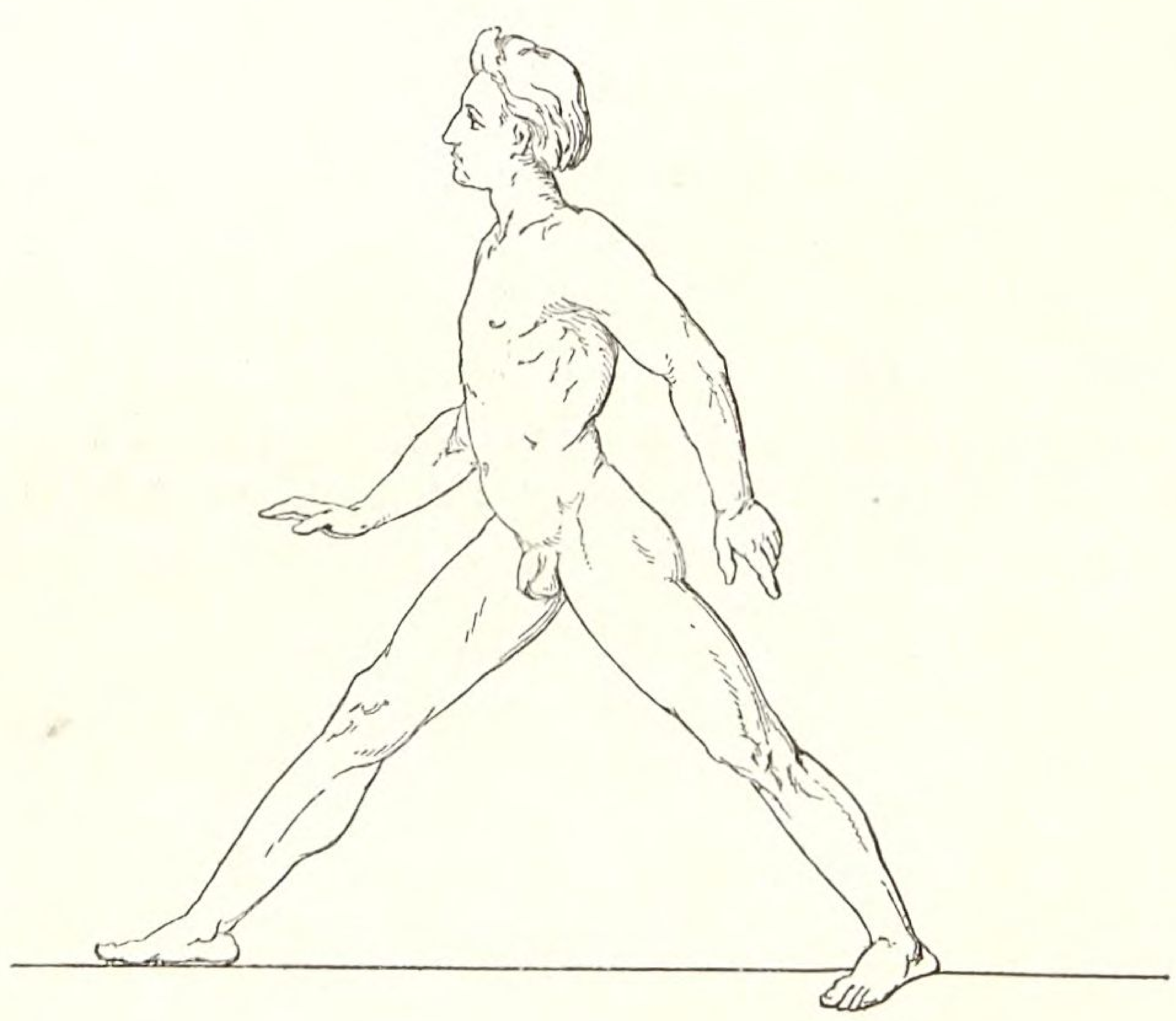


Aus diesen Gründen ist es nicht charakteristisch, für ein derartiges Bild die Beine weit auseinander gespreizt, oder weit vor einander aufgesetzt zu zeichnen, weil dadurch der von den Füssen umschriebene Raum sehr lang und schmal wird, weil ferner die Bewegungsgrenzen nach einzelnen Richtungen hin dadurch schon sehr beeinträchtigt sind. Derlei Stellungen eignen sich gegenüber von Angriffen, von welchen man weiss, aus welcher Richtung sie kommen, und haben einen speciellen pantomimischen Werth.

Stellt man sich, um im Allgemeinen recht „festen Fuss zu fassen“ und die Möglichkeit zu haben, nach

allen Richtungen hin gegen mechanische Angriffe irgend welcher Art gleich gesichert zu sein (Fig. 173), so setzt man die Füsse ungefähr um Vorderarmlänge auseinander, den einen etwas mehr auswärts als den andern, und ihre Gelenke vor und hinter die Mittelebene der Profilansicht. Beide Kniee werden etwas gebogen, der Unterschenkel etwas gegen den Fussrücken niedergezogen; dadurch rückt der allgemeine Schwerpunkt des Körpers etwas mehr von der sonst so nahen hinteren Grenze seines Spielraumes nach vorn, was noch besser durch ein gleichzeitiges schwaches Vorneigen des Rumpfes gegen die vordere Schenkelfläche erreicht wird. Dann ist der Schwerpunkt tiefer gestellt. Der vor ihm herabgefällte Perpendikel *a b* trifft nicht zu unverhältnissmässig vorschlagend gegen den einen oder anderen Rand der Unterstützungsfläche und durch die mässigen Grade der Beugung aller Gelenke ist nicht nur ein Spielraum für ausweichendes Wiegen und

Fig. 174.



Neigen des Körpers nach allen Richtungen hin gegeben, sondern zugleich die Möglichkeit, durch plötzliches Strecken dieses oder jenes Gelenkes einen gewaltsamen Stoss da- oder dorthin zu führen. Dabei ist eine grosse Anzahl von Muskeln thätig, um für jedes der halb gebogenen Gelenke den Biegungswinkel zu fixieren. Mit je grösserer Kraftanstrengung das geschieht, um so mehr wächst die Spannung der einander entgegen arbeitenden Muskeln, und ihre Grenzen machen sich dann theilweise durch einschneidende Furchen im Relief kenntlich.

Soll die ursprüngliche Stellung der Füsse, bei welcher die Schwerlinie zwischen beiden Beinen herabfällt, geändert werden, so ist dies ohne vorbereitende Bewegungen vollständig unmöglich. Es ist stets eine Verschiebung der Schwerlinie nothwendig, um das eine oder andere Bein zu entlasten; dies geschieht auf mannichfache Art, entweder durch Seitwärtsbiegung des Rumpfes oder eine Seitwärtsneigung des ganzen Körpers, oder durch Bewegungen im Fussgelenk, denen dann die ganze Körperlinie folgt.

Je weiter ursprünglich die Beine von einander entfernt waren, um so stärker müssen natürlich die seitlichen Neigungen und Biegungen des Körpers werden, um zuletzt die Schwerlinie in das e i n e Fussgelenk fallen zu machen. In solcher Stellung mit äusserst gespreizten Beinen (Fig. 174) ist die Unterstützungsfläche wohl sehr lang, aber auch sehr schmal. Nach rückwärts kann von da aus der Schwerpunkt nur durch das Biegen des hinteren Kniees verschoben werden. Der Fuss ist zu weit vorgesetzt, als dass durch Bewegungen der Arme oder Biegungen des Rumpfes und Kopfes es möglich wäre, den allgemeinen Schwerpunkt vor die Grenze der Unterstützungsfläche zu bringen. Nach den Seiten dagegen sind die Schwankungen sehr leicht und ausgiebig. Sie dürfen aber den allgemeinen Schwerpunkt nicht mehr als $3\,{}^1\!/_2$ Gesichtstheile nach rechts oder links verschieben.

Ist endlich auf die eine oder andere Weise dem e i n e n Bein die ganze Last aufgebürdet, so vermag sich das andere vollkommen frei in dem ihm gegönnten Spielraum zu bewegen.

Die Unterstützungsfläche ist aber jezt sehr klein, zugleich ihr äusserer, der Kleinzehenrand, in nicht unbeträchtlichem Maasse beweglich. Man sieht desshalb die Muskeln des Beines in fortwährender Thätigkeit, um die Gleichgewichtslage sofort bei jeder Stellungsänderung des Rumpfes, des schwebenden Beines oder der Arme so weit wieder herzustellen, dass die Schwerlinie in den Raum trifft, welcher von dem Grosszehenballen und dem Rand der Ferse umschrieben wird.

Dadurch ist das Stehen auf e i n e m Bein ermüdender als auf zweien; trotzdem ist es das Gewöhnlichere. Für die Dauer wird nämlich der Ermüdung dadurch vorgebeugt, dass man mit beiden Füssen wechselt, so dass ein Bein während der Belastung des anderen ausruht; so wird das Stehen auf einem Bein nicht nur mehr malerisch, wie schon Leonardo de Vinci behauptete, sondern auch natürlicher.

8. Stehen mit ungleicher Belastung der Beine.

Am einfachsten wird die ungleiche Belastung der Beine durch Schiefstellung der ganzen Körperachse gegen die Vertikale im Sinne einer Verschiebung gegen das mehr zu belastende Bein. Der Winkel, welchen

Fig. 175.

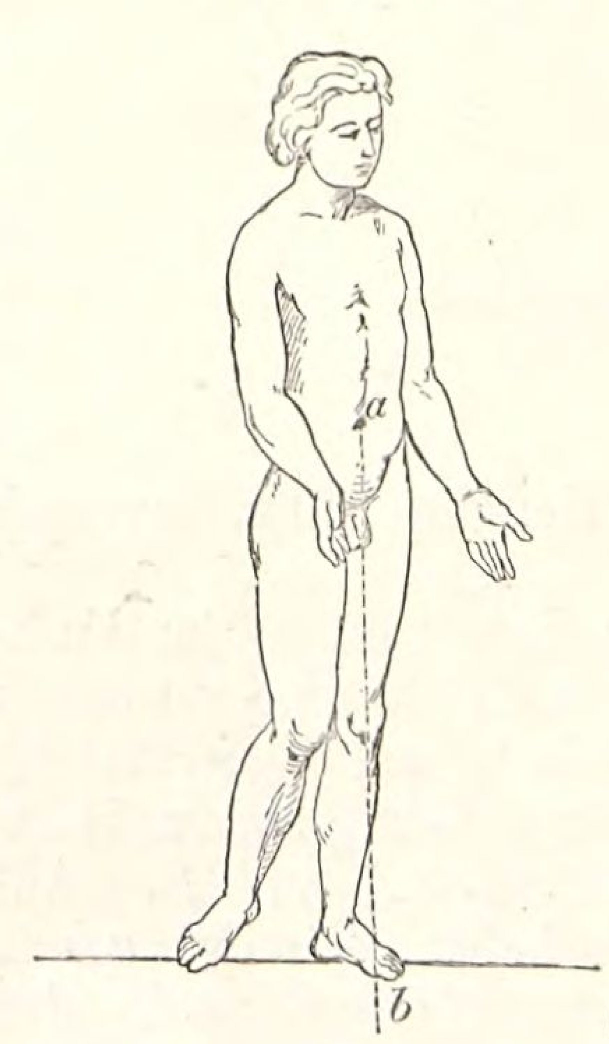


Fig. 176.



die Linie des ganzen Körpers gegen die Bodenfläche bildet, wird dadurch nur wenig geändert, und die Stellungen erscheinen daher wenig malerisch (Fig. 175).

Bei einer anderen Art solchen Stehens auf einem Bein tritt das tragende Bein durch Schiefstellung im

Hüftgelenk als Hauptstütze unter den im Gleichgewicht schwebenden Rumpf und bildet mit der Vertikalen einen Winkel von etwa 13°.

Wird von dieser Stellung aus das entlastete Bein nach vorn über das andere hinübergeschlagen, so kann die Entfernung beider Ballen der Zehen (ihrer Mittelpunkte) nicht viel mehr als Vorderarmlänge betragen. Der übergeschlagene Fuss steht dabei auf dem Ballen, der andere auf der Sohle (Fig. 176).

Das Niedersetzen und Niederknieen.

Hierbei entsteht eine neue Stellung durch ein absichtliches Fallen.

Das Niedersetzen ist eine Fallbewegung nach rückwärts, welche durch den Gegenstand aufgehalten wird, auf welchen wir uns setzen wollen. Das Maas für den durchfallenen Raum bestimmt die Höhe des Sitzes, auf welchen wir uns niederlassen. Je tiefer der Sitz ist, desto früher suchen wir mit der Hand irgend einen Stützpunkt zu gewinnen, um die zu grosse Beschleunigung des Falles zu verhüten.

Um die Sitzknorren auf den Stuhl u. dergl. herabzubewegen, ist eine Biegung des Unterschenkels gegen den Fussrücken, eine gleichzeitige Beugung des Kniegelenkes und ein Vorwärtsneigen des Rumpfes im Hüftgelenk nothwendig.

Nach diesen Vorbereitungen erfolgt um die Achse des Fussgelenkes das Umfallen nach hinten, bis die Sitzknorren den Boden oder eine höhere Unterlage erreicht haben.

Bei dem Niederknieen findet ein Vorwärtsfallen des Körpers um den Drehpunkt des ersten Mittelfussköpfchens statt, wobei zur Erhaltung des Gleichgewichtes das Bein im Knie gebeugt wird und dieses zuletzt durch Berührung des Bodens dem weiteren Fallen des Körpers nach vorn vorbeugt.

Geschieht das Niedersetzen oder Niederknieen bloss mit einem Bein, so sind die im gebogenen Knie möglichen Drehungen des Oberschenkels ausreichend, den allgemeinen Schwerpunkt über der Sohle des allein tragenden Fusses einzustellen, ohne dass seitliche Neigungen des Rumpfes im Hüftgelenk oder der Lendensäule unbedingt nothwendig würden.

b. Die Ortsbewegung.

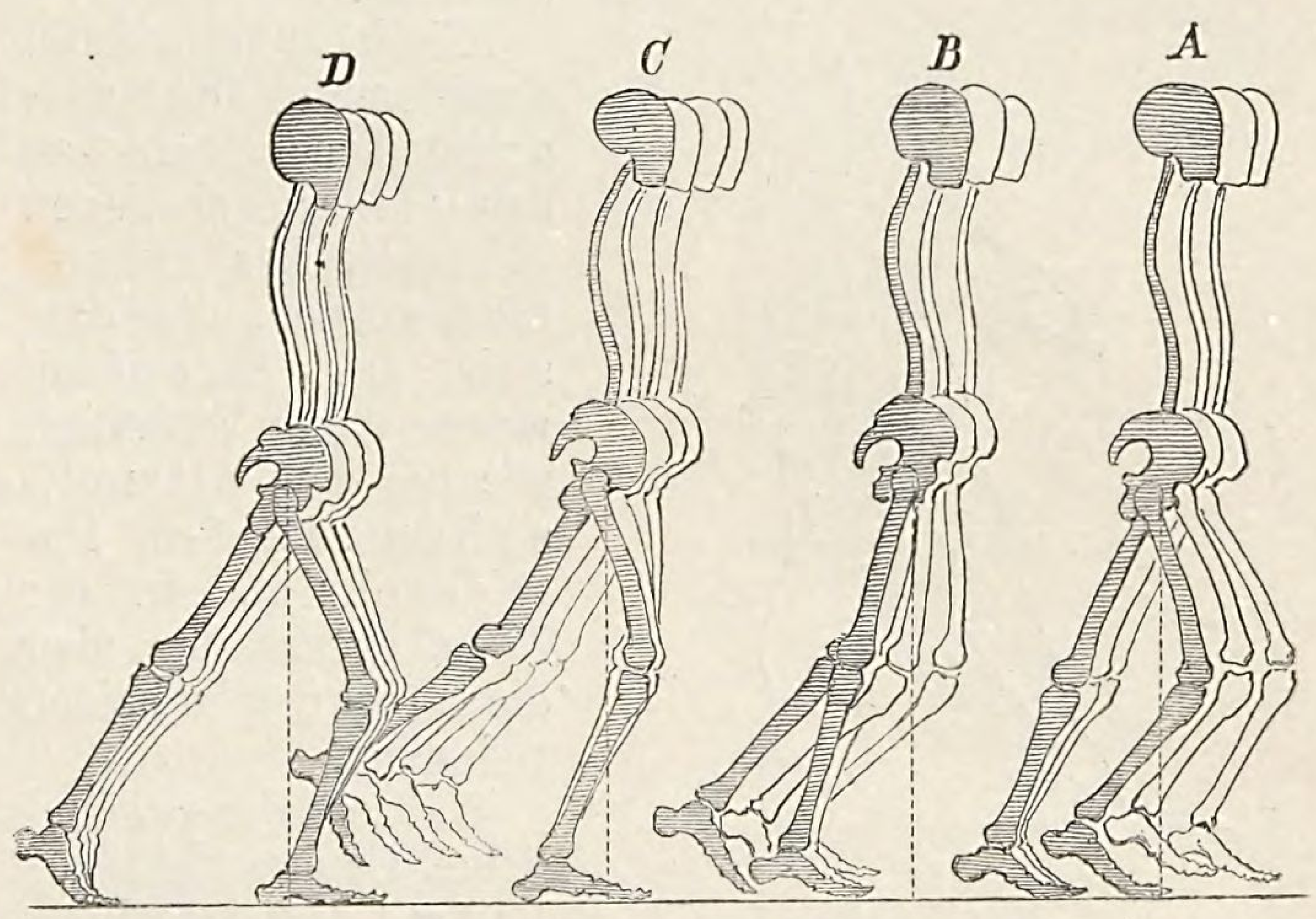
Die Untersuchung der Ortsbewegung unseres Körpers hängt auf's Engste mit den soeben erledigten Ausführungen zusammen. Mechanisch ist sie nichts Anderes als eine Verschiebung des Schwerpunktes des ganzen Körpers über der Bodenfläche hin und unterscheidet sich von den meisten bisher betrachteten Stellungsveränderungen nur dadurch, dass die Verschiebung über die Grenze der anfänglichen Unterstützungsfläche hinaus wiederholt geschieht, und durch geeignete Bewegungen unserer Füsse immer wieder neue auf andere Theile des Bodens treffende Unterstützungsflächen geschaffen werden, deren zusammenhängende Reihe zuletzt den Weg darstellt, welchen wir bei der Ortsbewegung zurücklegen.

1. Das Gehen

beruht auf einer stetigen Fortbewegung des Rumpfes über der Bodenfläche hin durch eine periodisch wiederkehrende Thätigkeit der Beine, welche sich dabei gegenseitig so ablössen, dass zeitweise immer das eine allein die Fortbewegung vermittelt, während das andere zeitweise ungleich mit fortgetragen wird.

Wenn das Bein getragen wird, während das andere stemmend trägt, schwingt jenes, von seiner eigenen Schwere allein getrieben, am Rumpf um seinen Anhängepunkt neben diesem vorbei (Fig. 177). Die Geschwindigkeit dieser Schwingung ist wie bei dem Pendel einer Uhr von der Länge des Beines abhängig und bleibt mit dieser so lange gleich, als nicht das Wachsthum etwas an ihr ändert.

Fig. 177.



Kinder und Erwachsene mit kurzen Beinen pendeln deswegen schneller als Leute mit langen Beinen, und die fast ausschliesslich physikalische Ursache der Schwingung garantiert die Gleichmässigkeit des Tempo bei den gewöhnlichen und nicht absichtlich veränderten Gehbewegungen ohne alle bestimmte Aufmerksamkeit auf das Einhalten dieses Taktes.

Fig. 178.



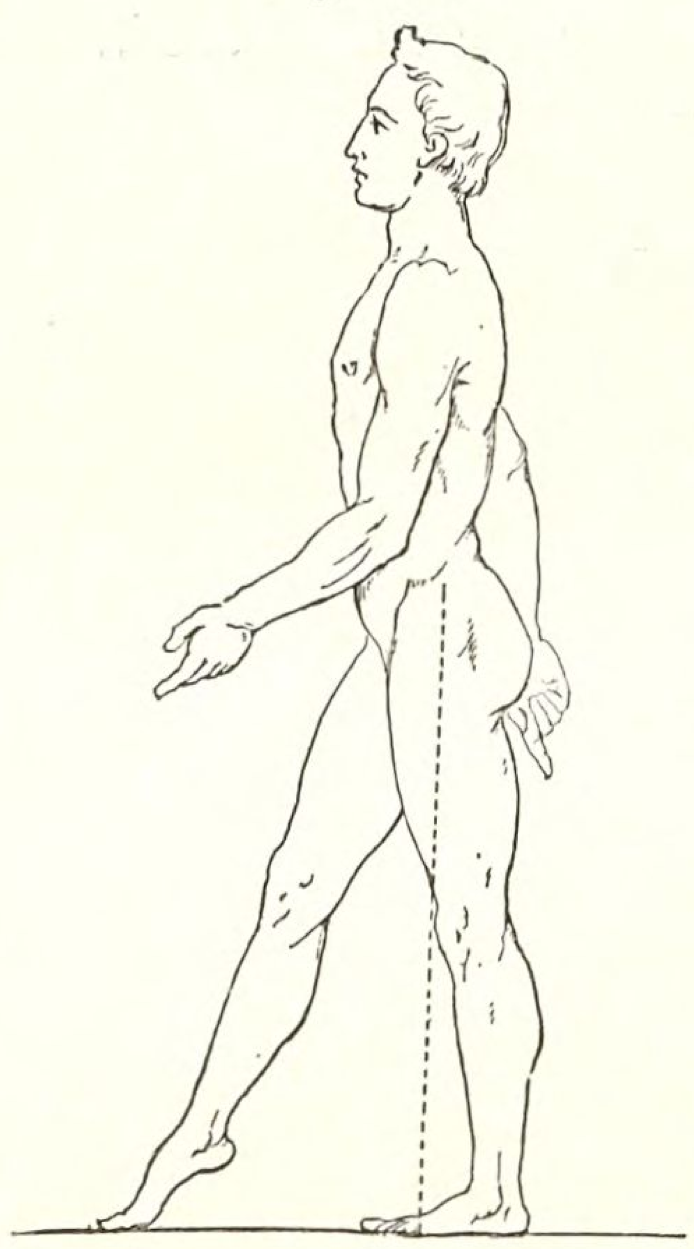
Der Spielraum für die Schwingung muss durch Heben der Hüfte oder Beugung der Gelenke des schwingenden Beines in dem Moment geschaffen werden, in welchem es seine Schwingung beginnen soll. Die Richtung der Schwingung geschieht nicht in einer der Mittelebene des Körpers parallelen, sondern in einer gegen jene schief nach vorn geneigten Ebene. Dies ist der Grund, wesshalb von den Fussspuren eines Gehenden die entsprechenden Theile, äussere, innere oder mittlere Partie der Fersenabdrücke immer in einer geraden Linie liegen (Fig. 178).

Bei dem verfrühten Aufsetzen der Zehen im tanzmeisterlichen Schritt (Fig. 179) wird die Ferse noch viel weiter, als durch jene Pendelung geschieht, nach ein- und vorwärts gehoben. Die stark auswärts gerichtete Stellung des Fusses wird dabei durch eine

beträchtliche Schwankung des Körpers in querer Richtung und grosse Unsicherheit erkauft.

Zu gleicher Zeit bewirkt das andere Bein die Vorwärtsschiebung des Rumpfes, kann dies aber nicht früher thun, als bis durch vorausgegangene Vorwärtsneigung der Linie, welche das Hüft- und Fussgelenk miteinander verbindet, der allgemeine Schwerpunkt des Körpers vor ihr oberes Ende geführt ist. Geschieht das nicht, so vermag die Streckung des gebogenen Beines den Rumpf nur senkrecht nach oben, oder nur nach rückwärts zu schieben.

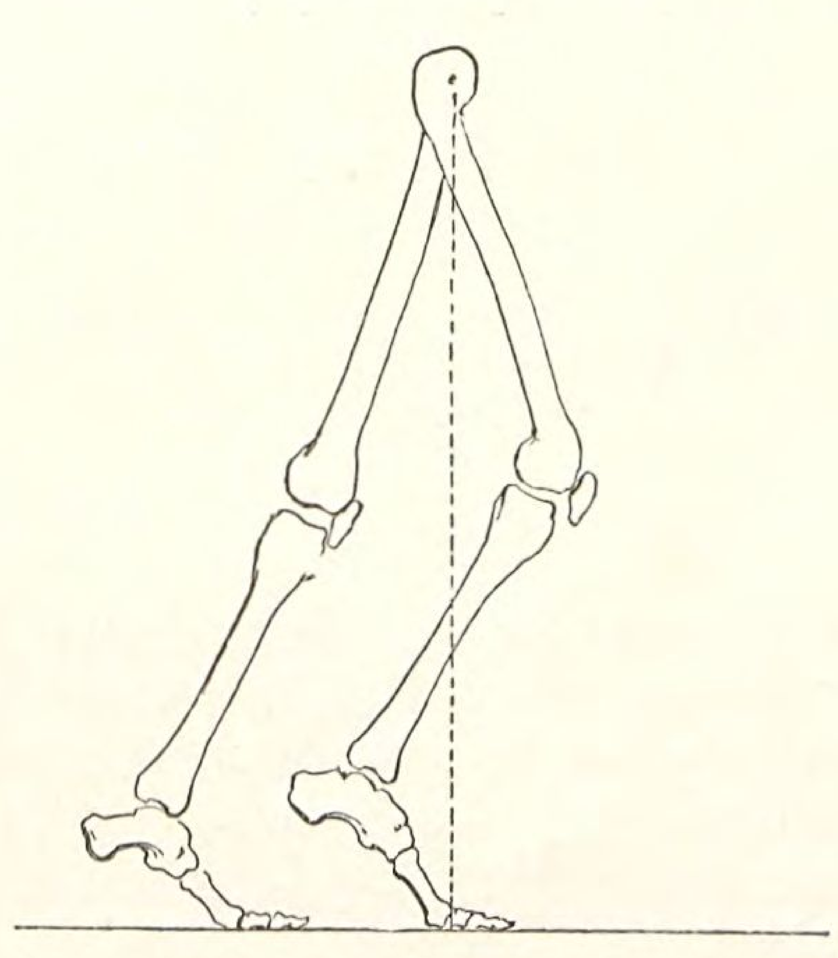
Fig. 179.



Möglicher Weise kann das Stemmen durch ausschliessliches Strecken des vorher gebogenen Fussgelenkes ausgeführt werden, ohne dass sich das Kniegelenk weiter dabei betheiligt, wie bei dem altmodischen steifen Paradeschritt. In der Regel geschieht aber die Streckung in beiden Gelenken.

Während des gewöhnlichen Ganges fällt der Beginn der Streckung mit dem Moment zusammen, in welchem der Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes eben vor dem Stützpunkt des Fusses angekommen ist. Einen Moment vorher, wo beide senkrecht über einander stehen, hatte das ganze Bein in seinen Gelenken die äusserste Grenze der Beugung erreicht (Fig. 180).

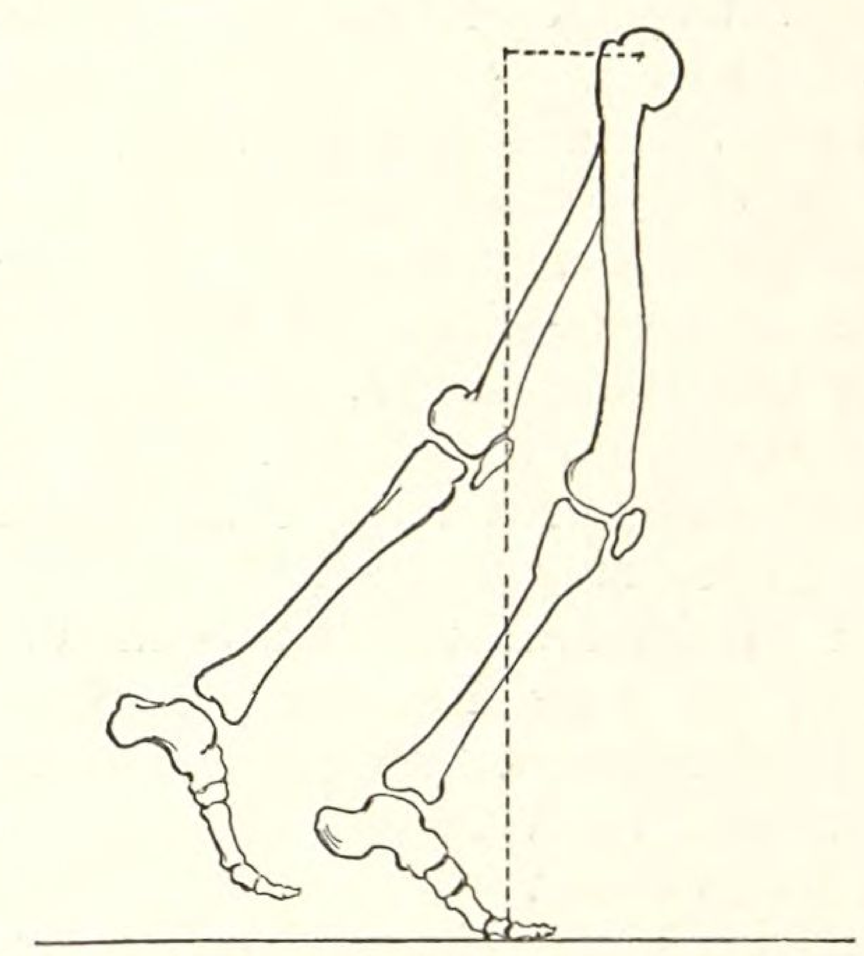
Fig. 180.



Das Maass für letztere hängt von der bei den verschiedenen Gangarten ungleichen Entfernung ab, welche wir den Schenkelkopf gegenüber der Bodenfläche erreichen lassen.

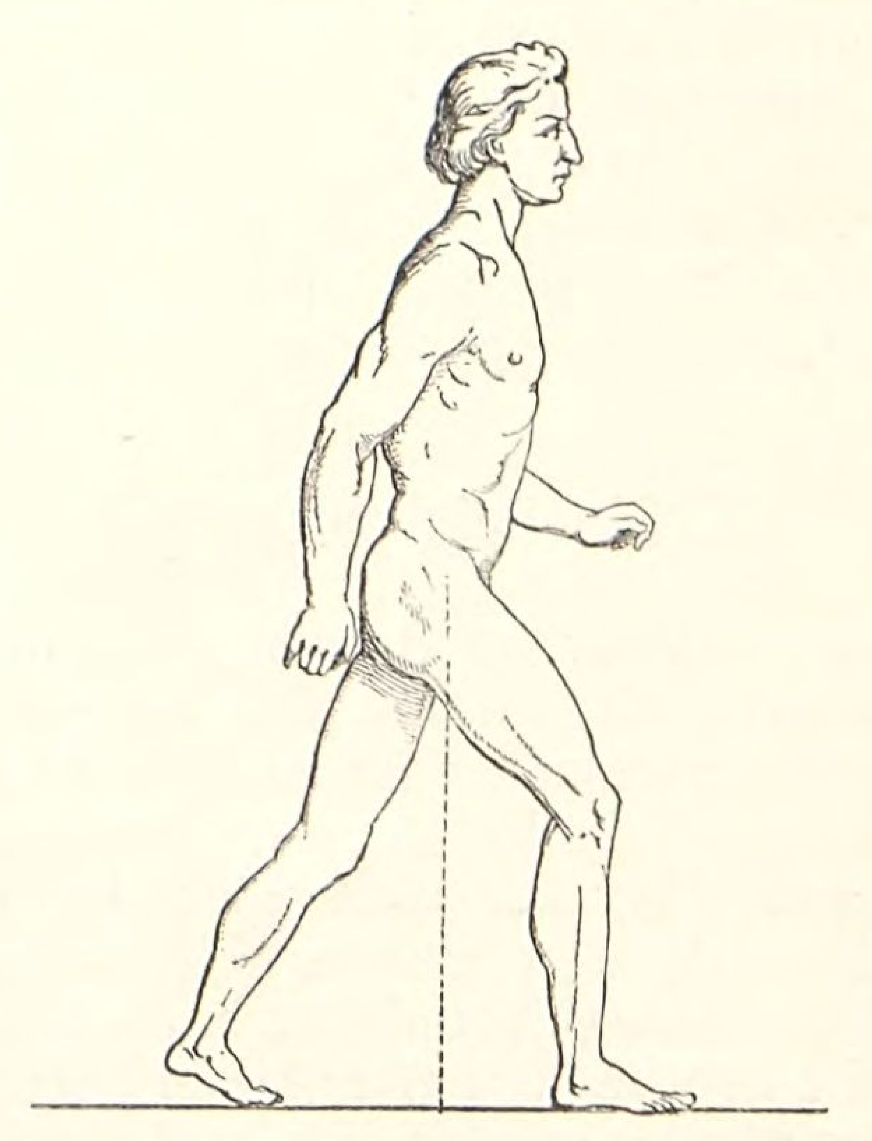
Von dem Augenblick an, wo der Fuss aufgesetzt wird und in wachsender Biegung seiner Gelenke begriffen ist, bis zu dem Moment, wo sein Schenkelkopf senkrecht über dem stützenden Fusspunkt liegt, trägt das Bein den Rumpf durch die Kraft seiner Muskeln, ohne ihn vorwärts zu schieben; denn das andere Bein vermag zur gleichen Zeit die Fallbewegung des Körpers, welche es durch eine Streckung herbeigeführt hat, nicht mehr zu hemmen. Jenes beginnt darauf die stemmende Verkürzung seiner Streckmuskeln, durch welche es nicht nur ein Fallen des Körpers um die Achse des Fussgelenkes verursacht, sondern zugleich auch während des Fallens den Schwerpunkt des Körpers in einer mehr horizontalen Linie vorwärts schiebt (Fig. 181).

Fig. 181.



Wie erwähnt umfassen diese beiden Perioden der Bewegungen eines Beines den Zeitraum von zwei Schritten. Untersucht man die gleichzeitige Bewegung beider Beine innerhalb dieser ganzen Periode bei dem gewöhnlichen Gang (Fig. 182), so zeigt sich, dass das tragende Bein nicht in dem Augenblick den Boden verlässt, in welchem das andere seine Schwingung durch Aufsetzen des Fusses sistiert, sondern etwas später. Daraus folgt, dass beide Füsse eine gewisse Zeit hindurch mit dem Boden in Berührung sind.

Fig. 182.



Nicht jeder dabei zu beobachtende Moment eignet sich in gleichem Maasse zur Darstellung einer gehenden Figur, wie man schon aus den hier eingefügten beiden Figuren (Fig. 183 *A* und *B*) als Repräsentanten ersehen lässt. Es tritt uns daher vom praktischen Stand-

punkt die Frage entgegen: Wie kann das Gehen überhaupt und der Gang eines Menschen je nach seiner von Absicht, Stimmung, Charakter u. s. w. abhängigen Art im Bilde dargestellt werden?

Dabei lassen sich folgende Anhaltspunkte mit Erfolg verwerthen:

I. Die Bezeichnung der Ortsbewegung im Allgemeinen verlangt aus dem Bilde hervorgehend: die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit der Fortbewegung des Körpers (seines Schwerpunktes) über der Bodenfläche hin. Dies kann nur dadurch erreicht werden, dass sich die Mittel, durch welche es geschieht, in Bewegung gesetzt zeigen, und zwar so, dass sie ein Bruchstück ihrer Aufgabe bereits gelöst haben. Der Schwerpunkt des Körpers muss in der Richtung, in welcher man geht, vor dem Stützpunkt des stemmenden Beines liegen.

was dasselbe ist, am Wendepunkt je einer Periode angetroffen wird.

Wie bei jeder Pendelbewegung beurtheilen wir die Ausgiebigkeit und das Maass der Beschleunigung, welche die unvermeidlich erscheinende Bewegung überhaupt gewinnt, nicht aber in dem dargestellten Moment schon hat, aus der Grösse des Winkels, welchen der Pendel (beim Gehen also das pendelnde Bein) mit der Vertikalen bildet. Allgemein schliessen wir auf die Intensität der Bewegung aus der immer für ihren Ausgangspunkt gehaltenen, dargestellten Situation und aus den daraus ableitbaren Folgen.

Hiernach reihen sich an die obigen Sätze noch folgende weitere:

V. Die Grösse der Periode eines Schrittes wird nie grösser gedacht werden können, als der zwischen beiden Ballen liegende Raum doppelt genommen.

Fig. 183 A.

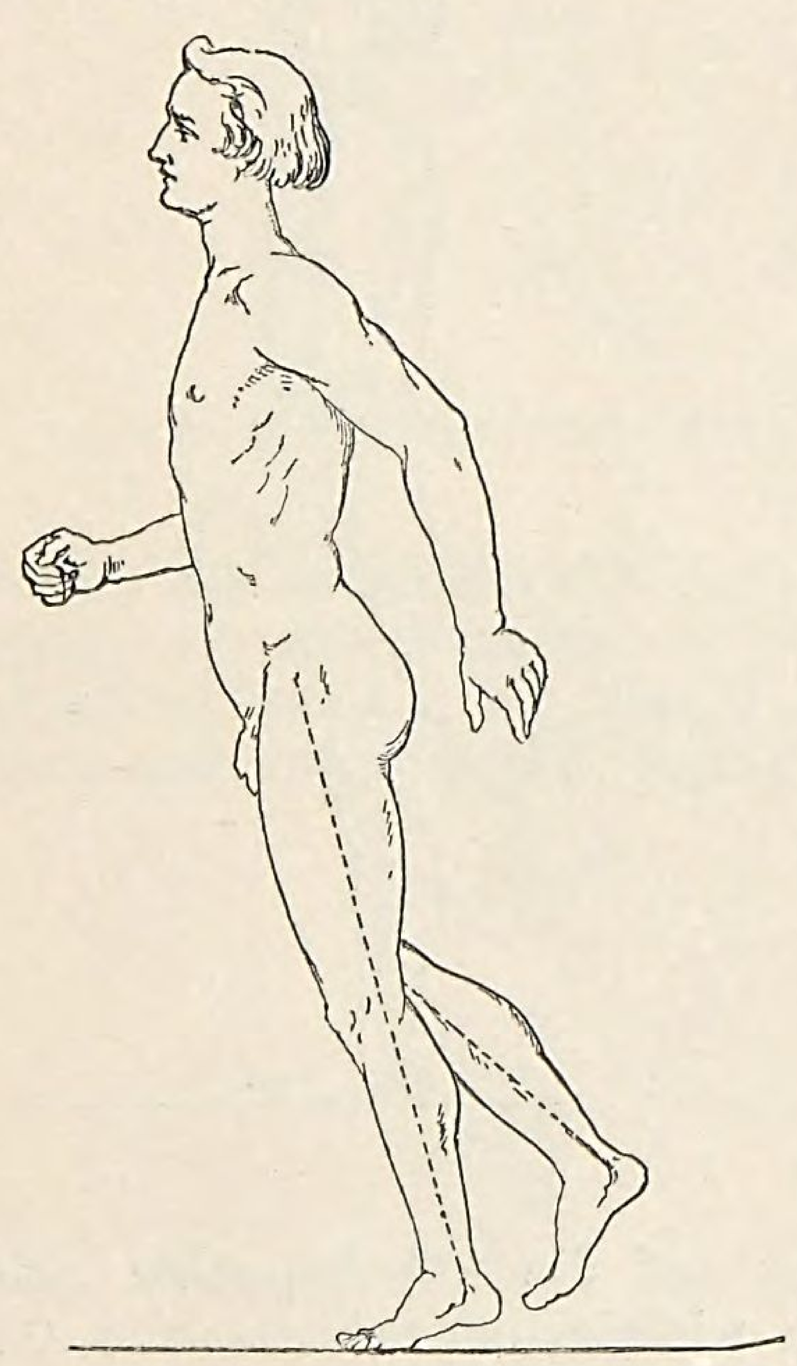


Fig. 183 B.

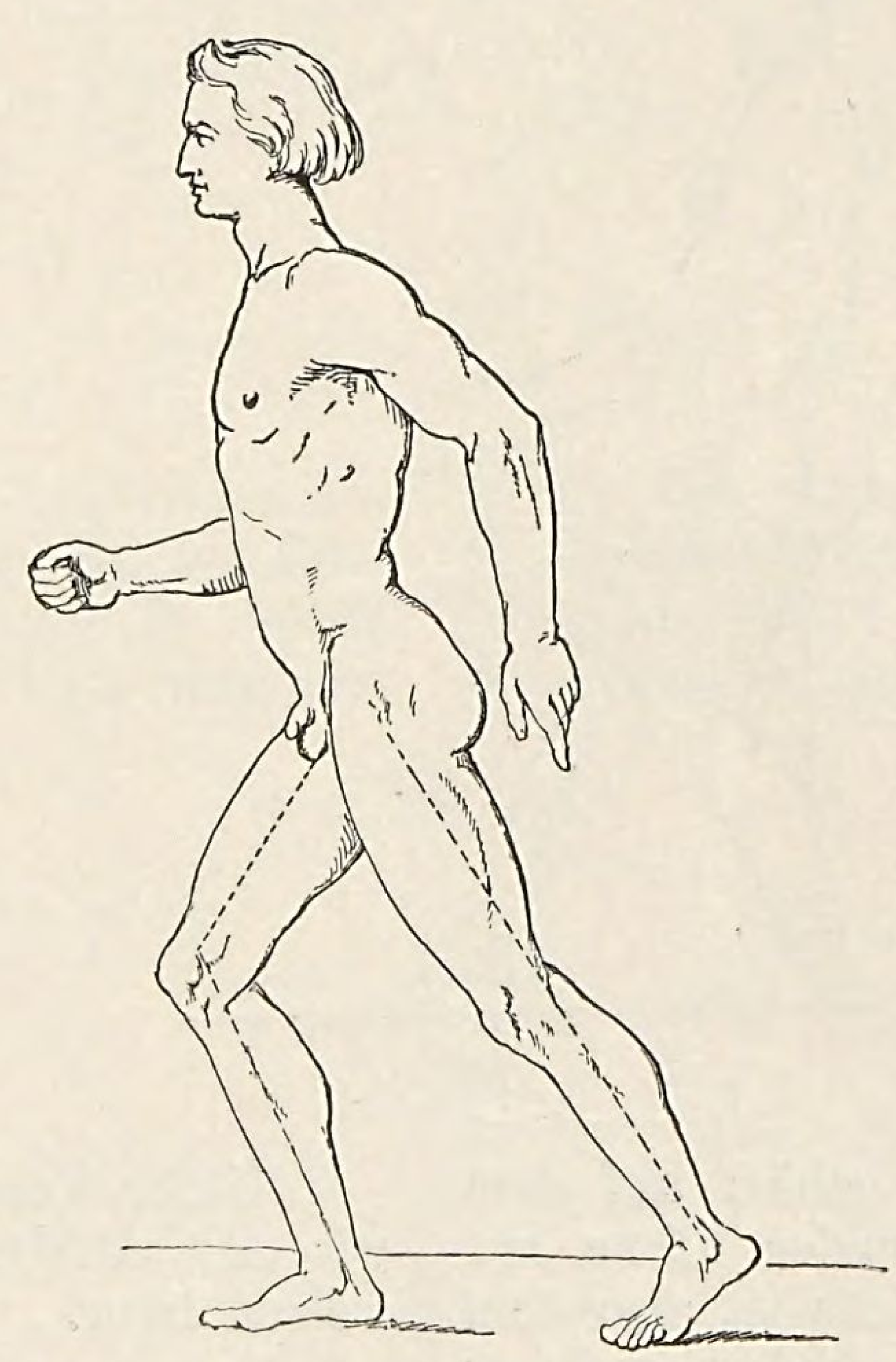
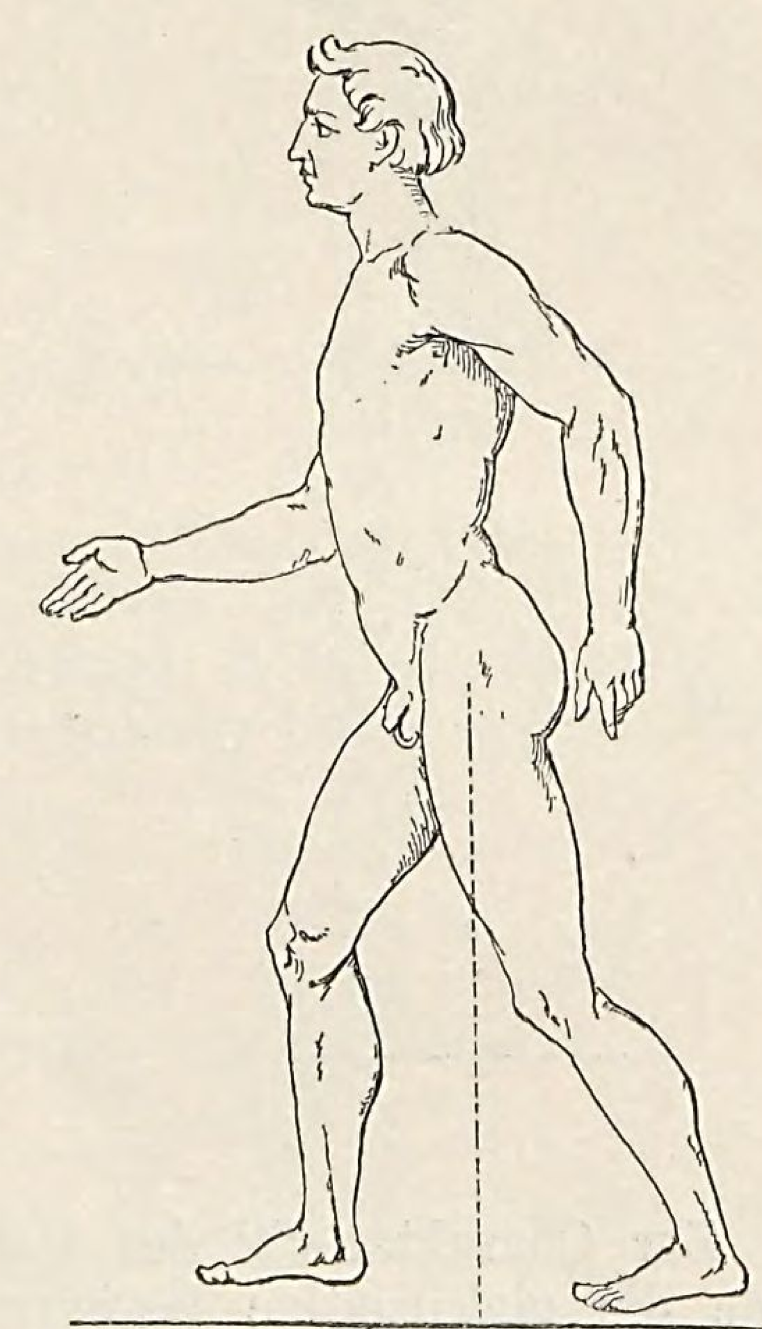


Fig. 184.



II. Die Richtung, nach welcher hin die Fortbewegung zu denken ist, bezeichnet die Lage des Rumpfes im Verhältniss zu dem Bein, welches durch seine Stellung auf den Beschauer den Eindruck des schiebenden macht.

III. Die Ortsbewegung setzt einen Raum voraus, in welchem sie geschieht, und dieser muss entsprechend ihrer gedachten Ausdehnung auch auf dem Bild vor der gehenden oder laufenden Figur frei gelassen oder denkbar sein.

IV. Die dargestellte Stellung muss in sich die Voraussetzung enthalten, dass sie sich, so wie sie dargestellt ist, periodisch wiederhole.

Der Schein einer rhytmisch oder periodisch wiederkehrenden Periode beruht demnach auf der nothwendigen, durch Erfahrung gewonnenen Voraussetzung ihres Spieles bei dem Sehen derjenigen Combination von Theilen, welche charakteristisch für die ganze Periode der Bewegung ist und sich von derjenigen unterscheidet, welche in dem Zustand der Ruhe, oder

VI. Die Geschwindigkeit der Periode spricht sich in den charakteristischen Merkmalen ihrer erzeugenden Kräfte, insbesondere der Schwere, aus.

VII. Jede Art der Ortsbewegung verlangt zu ihrer Darstellung den für sie am meisten charakteristischen Moment.

VIII. Das Gehen überhaupt lässt sich desshalb nur durch den Moment bezeichnen, in welchem beide Füsse noch mit dem Boden in Berührung sind.

IX. Die Verschiedenheit der Längen, welche in den einzelnen Gangweisen die Verschiebungslinien[1])

[1]) Harless zerlegt die Fortbewegungslinie in die „Verschiebungslinie" (Verschiebung der Schwerlinie bis in die vordere Unterstützung des Fusses), die „Entlastunglinie" (Verschieben der Schwerlinie von dem tragenden Fuss bis zur hinteren Unterstützung des schwingenden) und die „Falllinie" (weitere Vorwärtsbewegung während des Fallens bis zur folgenden Unterstützung des Rumpfes). Die drei Abschnitte sind durch die Art der Bewegung in ihrer relativen Entwicklung beeinflusst und die beiden letzten können auch gelegentlich auf Null reduciert werden.

haben, lässt sich durch die Grösse der Zwischenräume zwischen den Stützpunkten beider Füsse und der Schwerlinie einerseits, und durch die Abstände der gleichen Punkte von der aus dem Hüftgelenk zum Boden gezogenen Senkrechten nur scheinbar bezeichnen.

Fällt man einen Perpendikel von dem Drehpunkt des Hüftgelenkes (wir sprechen hier immer von der Profilansicht) zur Bodenfläche (Fig. 184), so wird dadurch der ganze Schritt in zwei bald gleiche, bald ungleich grosse Abschnitte getheilt. Der vordere zeigt die Grösse der Schwingung des Beines über die Vertikale hinaus, der hintere die Grösse der horizontalen Verschiebung des Rumpfes durch die stemmenden Kräfte des hinteren Beines.

XI. Je stärker das vordere Bein im Knie gebogen ist, oder was dies bedingt, je näher der Schenkelkopf desselben dem Boden sich befindet, desto mehr beschleunigt erscheint der Gang.

XII. Je stärker gleichzeitig das hintere Bein im Bein gebogen ist, desto mehr wird der Eindruck der Beschleunigung (durch die Biegung des vorderen Beines erzeugt) wieder abgeschwächt, und umgekehrt verstärkt durch starke Streckung des ganzen hinteren Beines.

XIII. Je weiter nach einwärts gedreht die Ferse des hinteren Fusses gestellt wird, einem desto späteren Moment nach dem Ansetzen des vorderen Fusses gehört die Darstellung an.

Fig. 185.

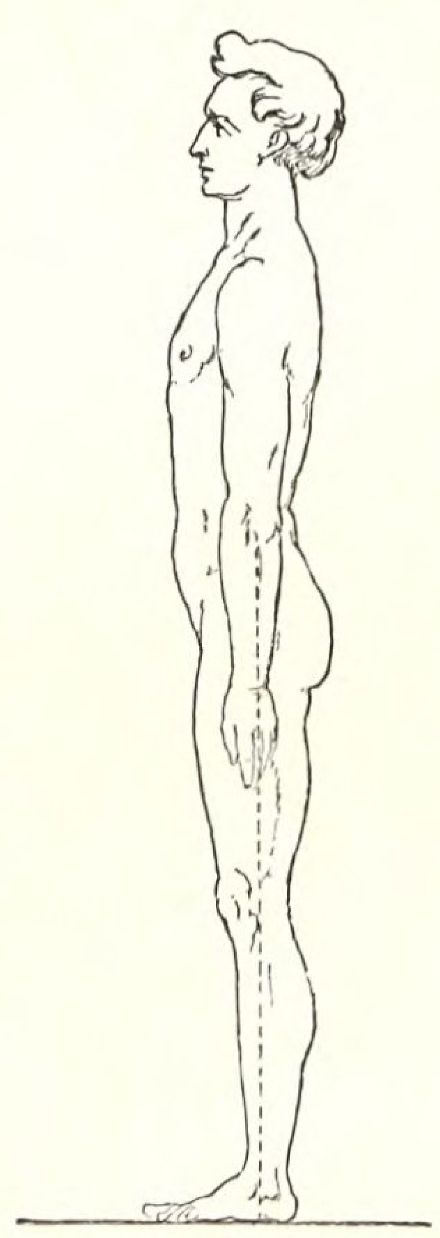


Fig. 186.

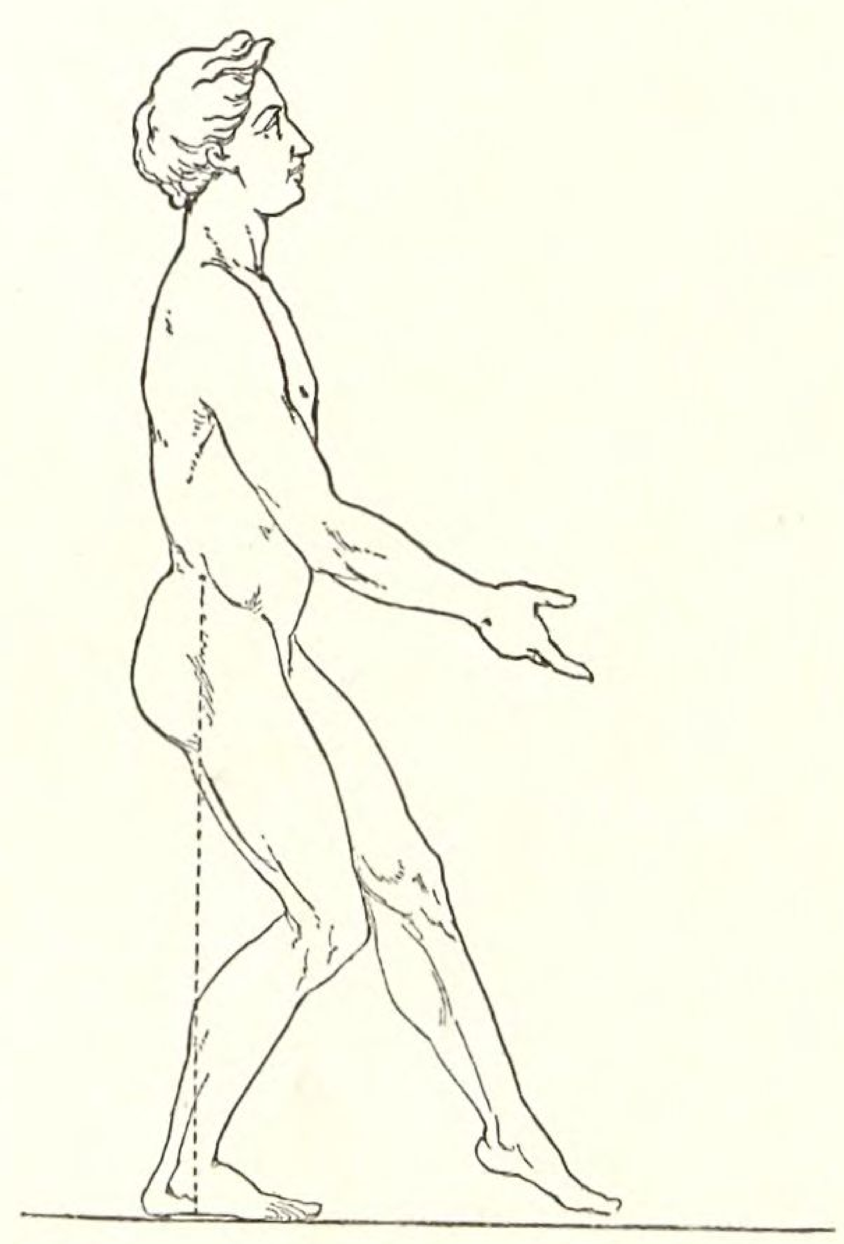
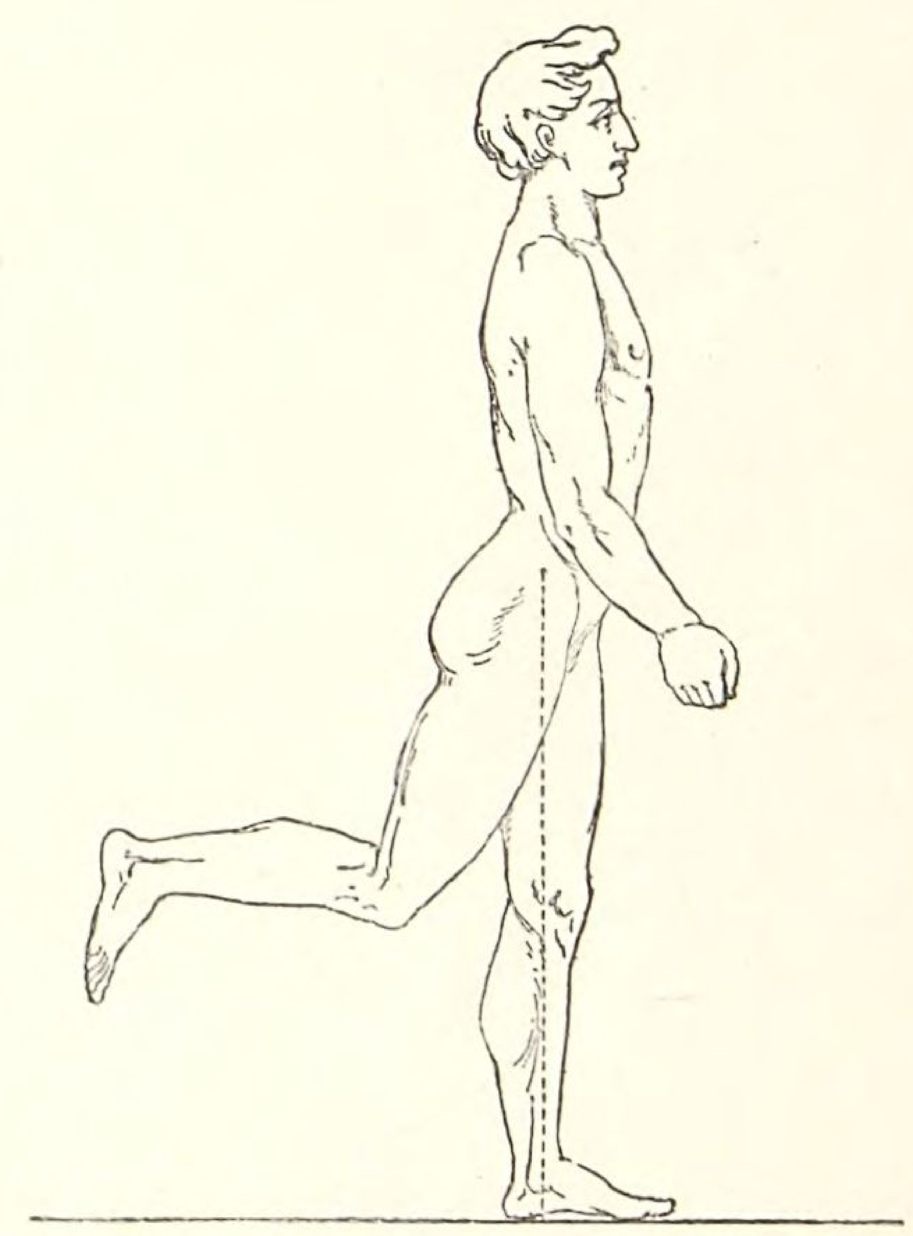


Fig. 187.



Zur Charakteristik des Gehens gehört auf dem Bilde die gleichzeitige Berührung beider Füsse mit dem Boden; aus der Periode des Fallens ist also kein Moment zu wählen, sondern nur ein solcher, welcher mit ihm zusammenhängt. Nun erscheint uns überall, wo wir sie an gehenden Figuren sehen, die Kniebiegung als eine das Fallen compensierende oder aufhaltende Bewegung. Je stärker sie also am hintern Bein ist, desto mehr scheint die Fallbewegung vermieden; je stärker sie am vorderen Bein gefunden wird, desto mehr scheint die Kraft (des geworfenen Körpers) dasselbe geknickt zu haben, und zwar um so mehr, je näher der Vertikalen (vom Hüftgelenk herabgefällten) der Fuss den Boden erreicht hat.

Zur Beurtheilung gehend dargestellter Figuren ergeben sich noch folgende weitere Gesichtspunkte:

X. Unter der Voraussetzung, dass der dargestellte Moment denjenigen bezeichnet, in welchem eben der vordere Fuss den Boden wieder erreicht hat, giebt die Entfernung seines Ballens von der Mittelebene der breiten Hüftgelenke das Maass für die Dauer der Schwingung. Je grösser nach vorn hin, desto länger ist die Schrittdauer. Sie wird am kürzesten, wenn jene Entfernung Null ist.

Unter Verweisung auf die Anhaltspunkte gehen wir zur Analyse der wichtigsten Schritt- und Gehweisen über.

Das Gemeinsame in den Figuren 186—189 ist, dass die Schwerlinie durch den tragenden Fuss geht, wie in der stehenden Fig. 185. So lange dies der Fall ist, so lange findet kein Schein einer Bewegung statt, wie wir sie am Gehenden zu sehen gewohnt sind. Es ist gleichgültig, ob das eine Bein vorgestreckt (Fig. 186), oder nach hinten im Knie gebogen (Fig. 187), oder im Knie gebogen nach vorn gehoben ist (Fig. 188). Dadurch entstehen nur „Pas“ der Tänzer, aber keine Bezeichnungen für irgend welchen Schritt oder Gang. Die Ursache hiervon liegt darin, dass der Grundbedingung I nicht genügt ist. Es liegt der Schwerpunkt nicht in einer Ebene vor dem Ballen des tragenden Fusses.

Besonderes Interesse hat Fig. 189, weil man an ihr deutlich die Thätigkeit unseres Urtheiles bei dem Betrachten des Bildes nachweisen kann. Auf den ersten flüchtigen Blick könnte man glauben, die Figur liefe. Sieht man sie aber aufmerksamer an, so fängt man bald an, dies zu bezweifeln. Man wird wenigstens vermuthen, sie solle das nur vorstellen, sei aber unrichtig gezeichnet.

Dies rührt daher: die Grundbedingung I. ist nicht erfüllt; durch das vordere gebogene Knie ist der Vorstellung der Zwang auferlegt, sofort eine Stellungsveränderung zu erwarten. Bei der Lage des Schwerpunktes und der Haltung des ganzen Körpers kann

Fig. 188.

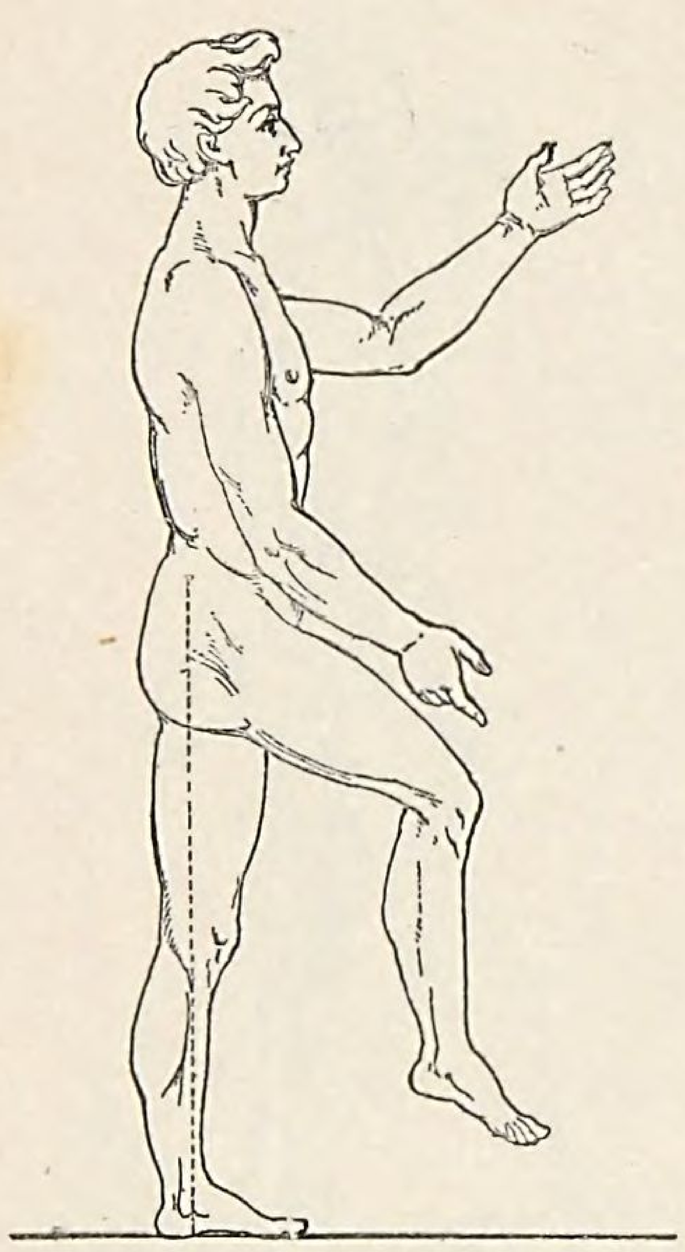
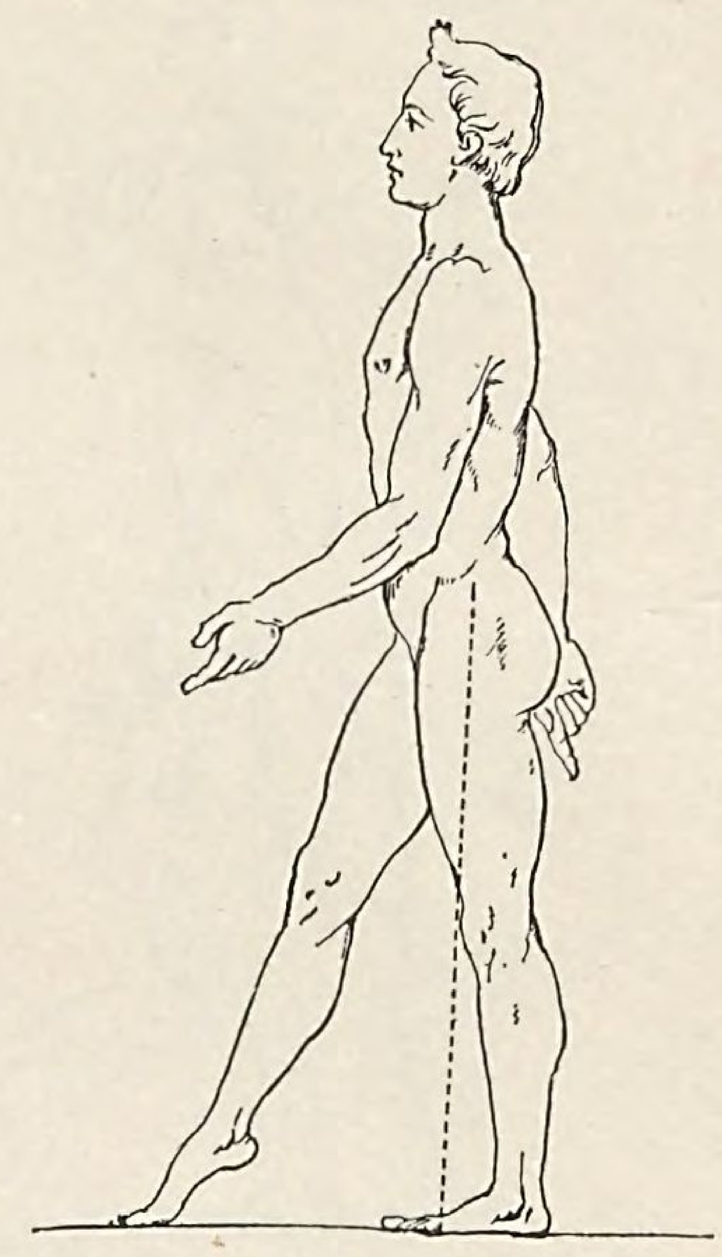


Fig. 189.



Fig. 190.



für sich die Streckung des Knie's nichts Anderes bewirken, als ein Emporheben des Rumpfes in senkrechter Richtung. Dies glaubt man auch zu sehen, sobald man das hintere schwingende Bein verdeckt.

Fig. 191.

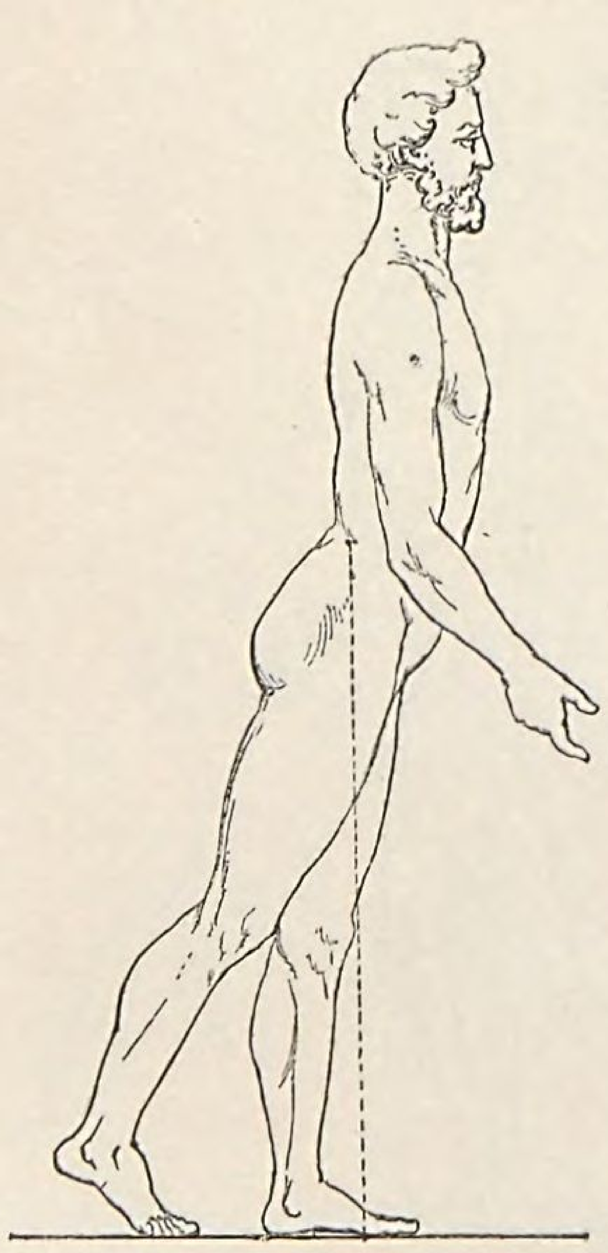


Fig. 192.

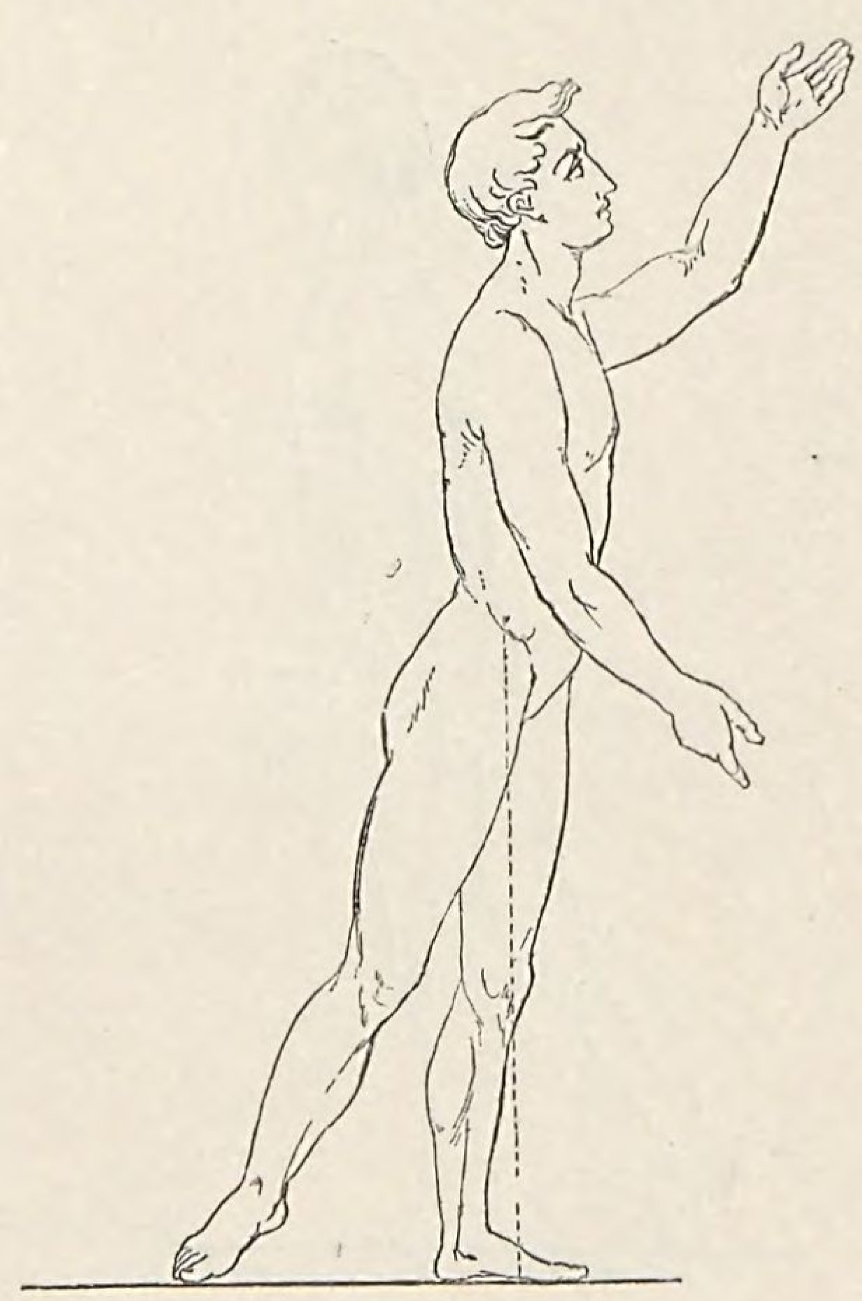
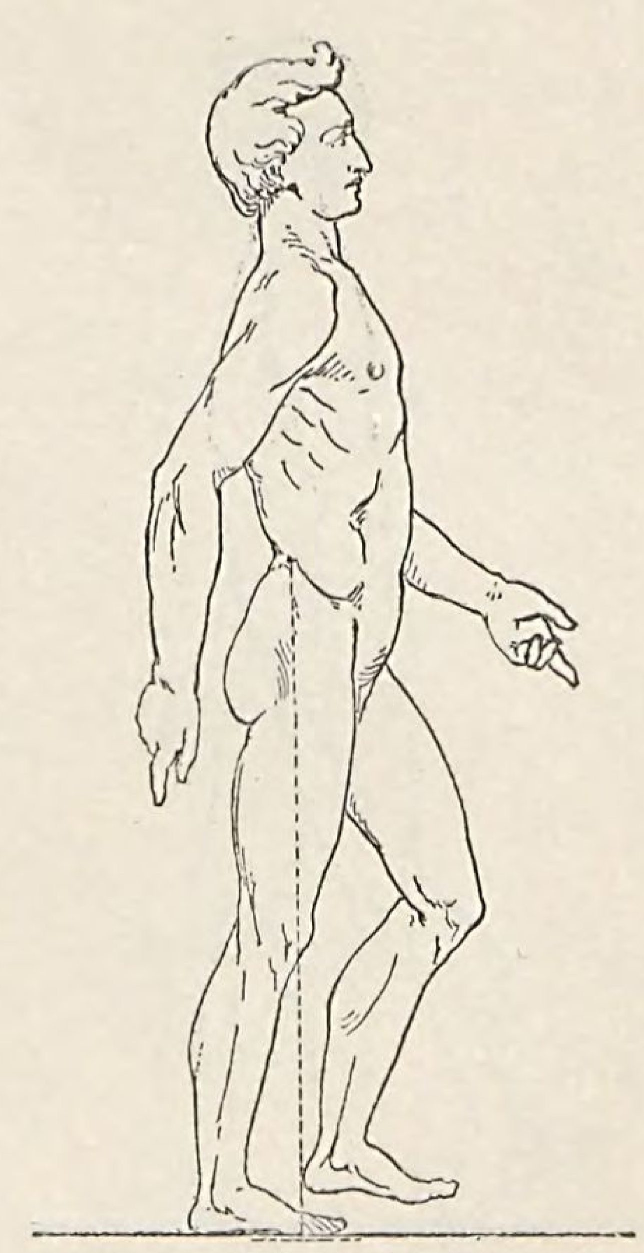


Fig. 193.



Thut man das nicht, so hat der Eindruck des Schwingens die Folge, dass man dadurch den Schwerpunkt vorwärts rücken sieht, wodurch sofort dem Satz I. Genüge geleistet ist. Durch die gleichzeitige Vorstellung der Kniestreckung im vorderen Bein sind dann alle zusammengehörigen Momente für den Eindruck einer laufenden Figur hergestellt. Dadurch aber, dass das Urtheil unverhältnissmässig lange schwankt, entsteht nur ein annähernder, nicht der täuschende Schein der Ortsbewegung, welchen die richtige Zeichnung einer laufenden Figur hervorruft.

In Fig. 190—193 sind verschiedene Arten des gravitätischen Schrittes mit steifen Knieen charakterisiert. Das Wesentliche an allen ist, dass dabei der Schenkelkopf möglichst hoch über dem Boden fortgetragen wird. Der Rumpf bleibt gerade gestreckt; die Zeitdauer, in welcher beide Füsse mit dem Boden in Berührung sind, ist hiebei am längsten. Geht die Schwerlinie durch das hintere Bein (Fig. 190) und ist der vordere Fuss nicht mit der ganzen Sohle auf der Erde, so gewinnt die Bewegung etwas Tastendes oder Tanzmeisterliches; geht sie durch den vorderen Fuss (Fig. 191) [1], so liegt mehr Edles, Heroisches in ihr.

[1]) Ist etwas zu stark vorgeneigt gezeichnet.

Dort herrscht das Aengstliche oder Gezwungene, hier die Sicherheit, Ruhe und Entschlossenheit im Eindruck vor.

Bei dem gravitätischen, affectierten Theaterschritt, bei welchem die beiden Füsse am längsten mit dem Boden in Berührung bleiben, ist die Drehung der Ferse am hinteren Fuss am sprechendsten (Fig. 192); nothwendig aber muss die Schwerlinie dabei schon den vorgesetzten Fuss treffen.

Fig. 194.

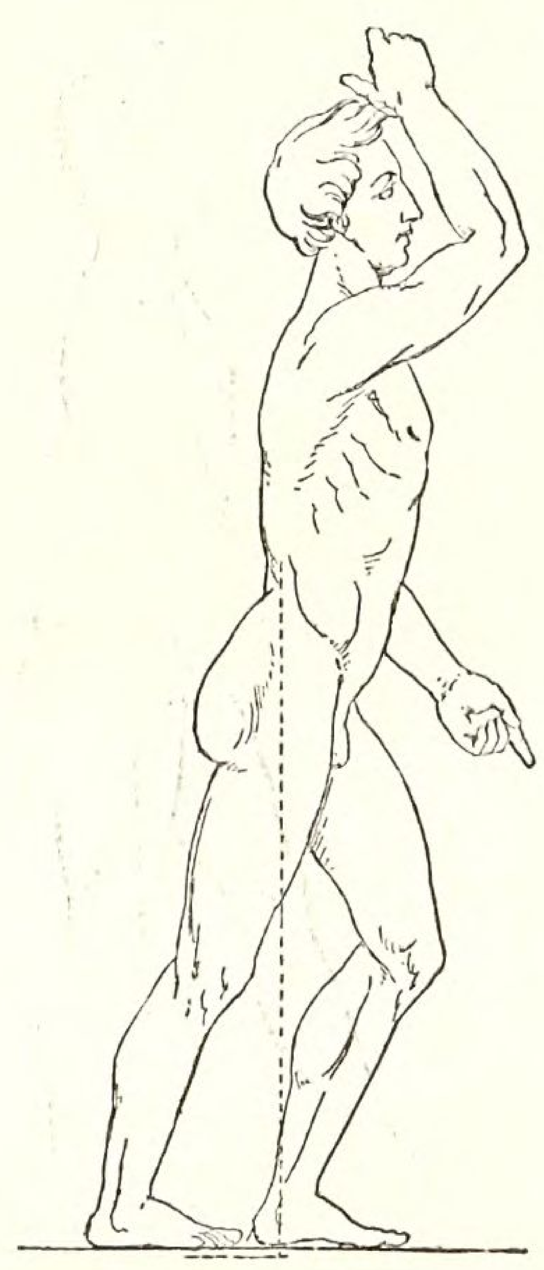


Fig. 195.

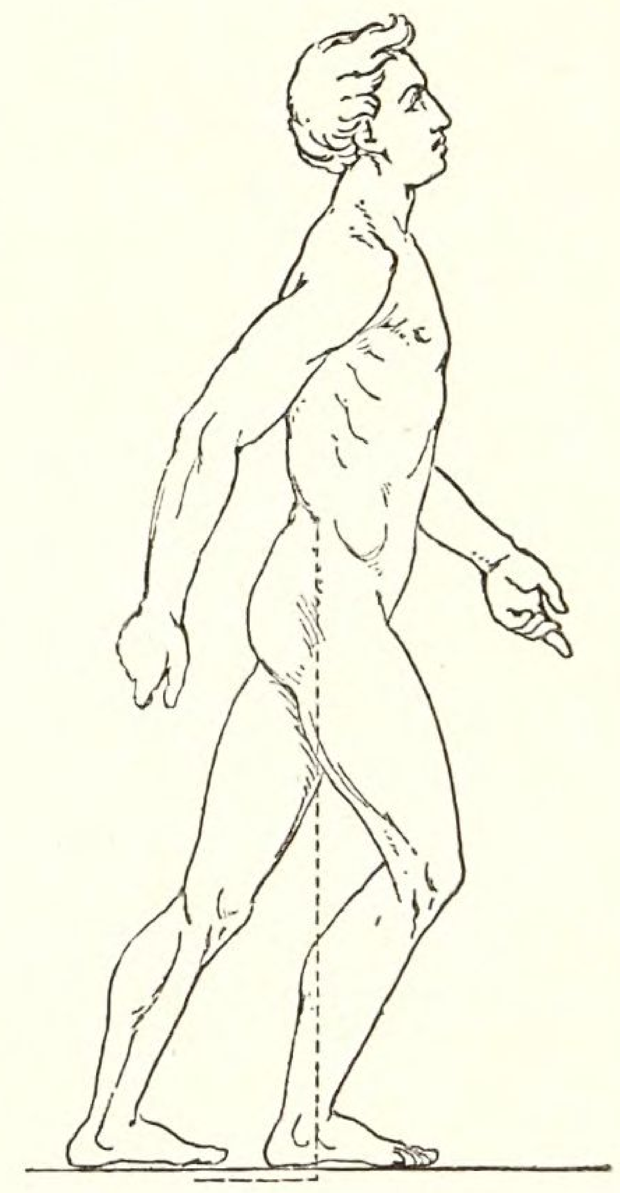


Fig. 196.

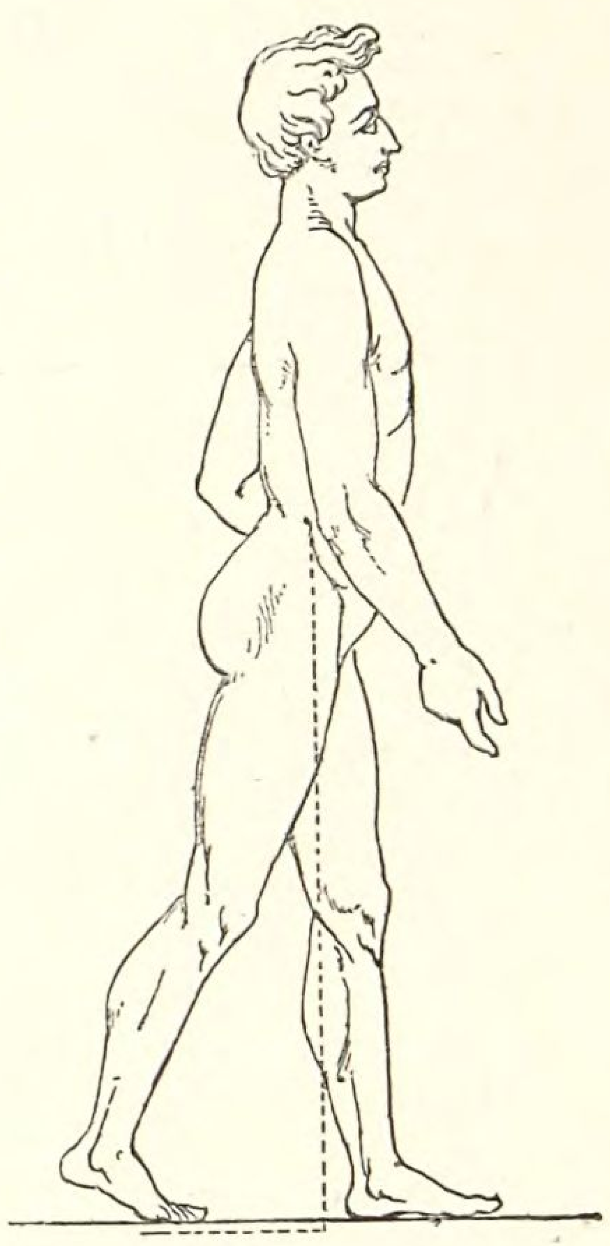


Fig. 197.

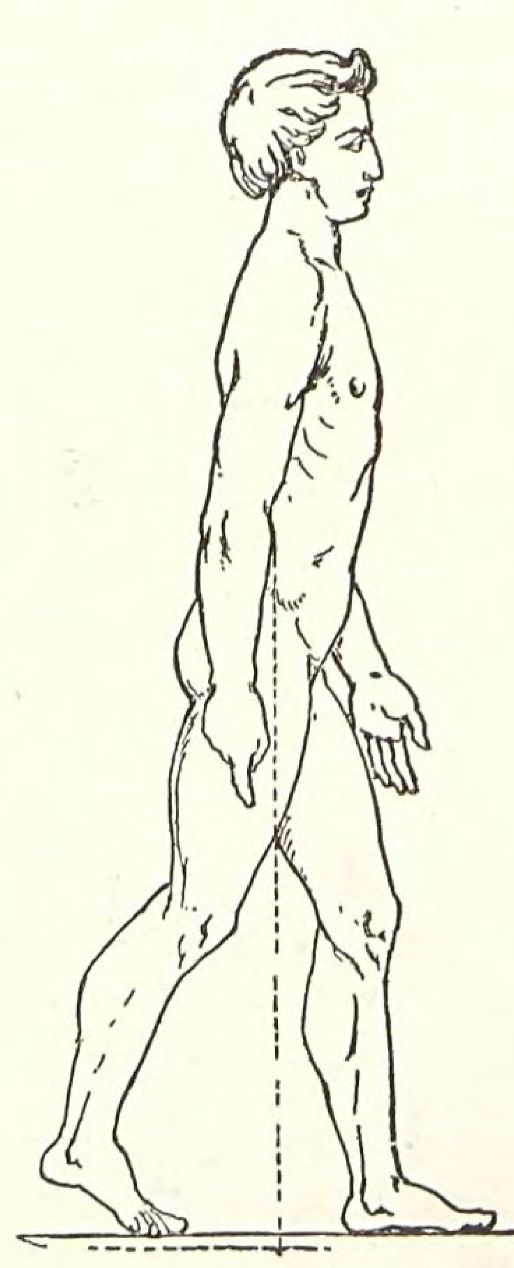


Fig. 198.

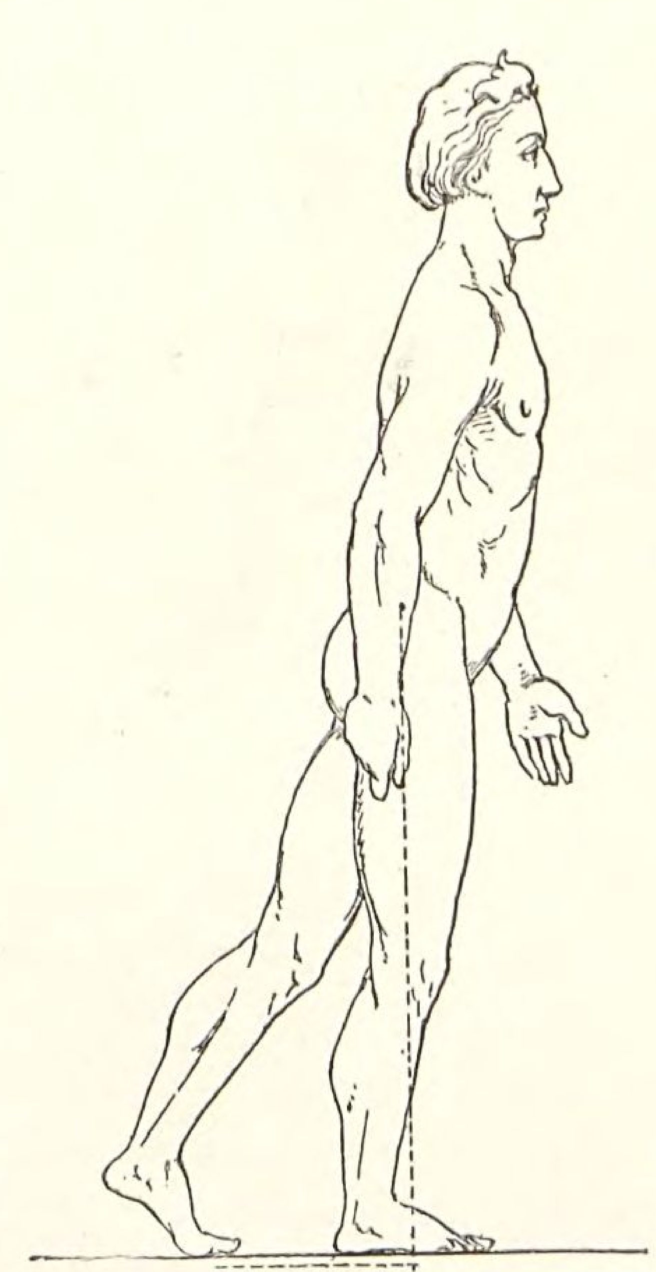
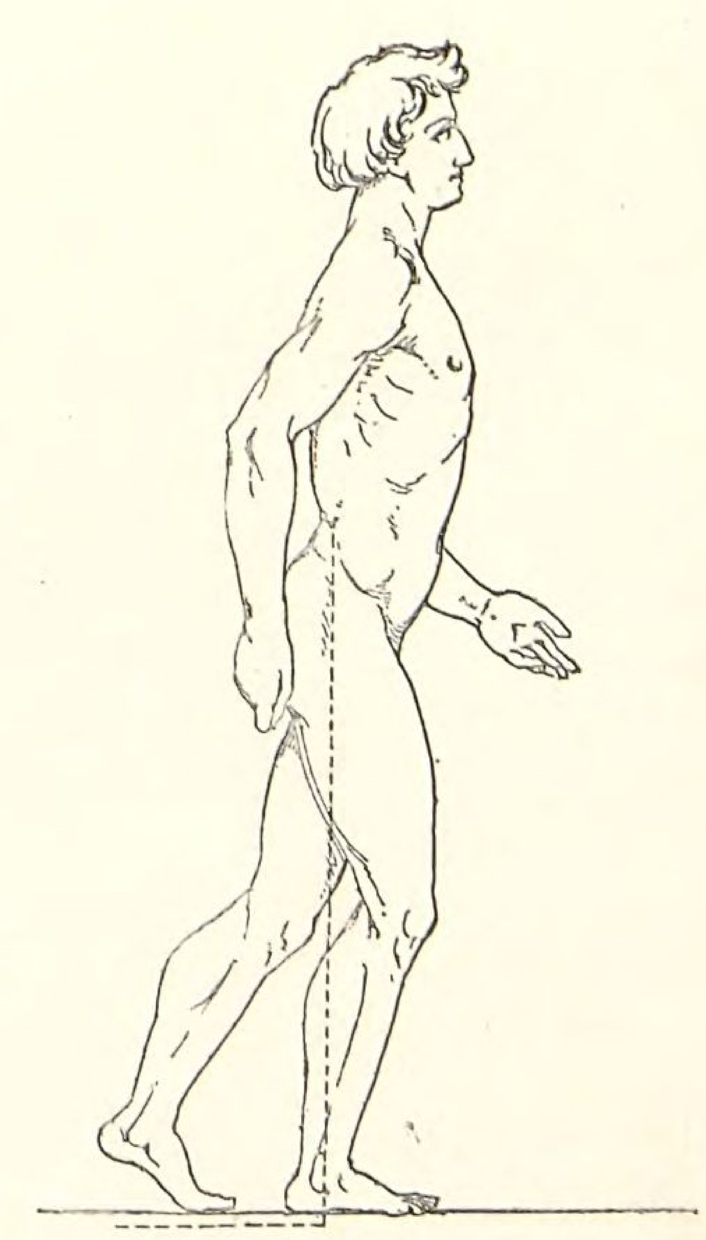


Fig. 199.



Die Gruppe Fig. 193—195 zeigt verschiedene Arten des schweren Schrittes, wobei in Fig. 193 nicht sowohl die Fortbewegungsart als der einzelne Moment angedeutet ist, in welchem der vordere Fuss stampfend gegen den Boden bewegt wird.

Je näher dabei die Ferse des vorderen Fusses an dem Ballen des hinteren Fusses aufgesetzt wird, um so schwerer wird der Gang. Ihm fehlt mehr oder weniger die Falllinie und die Entlastungslinie. Die Verschiebungslinie bleibt allein übrig. Dieser Gang kann schneller oder langsamer sein, je nachdem die Schwerlinie näher dem Ballen den vorgesetzten Fuss trifft. Er setzt immer eine gewisse Unsicherheit oder Aengstlichkeit oder Behutsamkeit voraus, wird desshalb bei altersschwachen Leuten angetroffen, oder bei dem Gehen auf gefährlichen Steigen, in der Dämmerung oder bei dem Lasttragen und dergl. Der Zeitraum, in welchem der Körper nur auf einem Bein ruht, wird aus diesen Gründen so sehr als möglich abgekürzt.

Die nächste Gruppe (Fig. 196—198) stellt den mittleren Schritt mit verschiedenen Gangweisen dar. Bei ihm beträgt die Grösse des Raums, welchen je ein Bein überschreitet, gemessen von dem Punkt, wo der Ballen den Boden verlässt, bis dahin, wo er ihn

wieder trifft, durchschnittlich drei Fusslängen. Je mehr sich die Schwerlinie der Ferse des vorgesetzten Fusses nähert, oder gar hinter ihr herabfällt, desto langsamer wird der Schritt; am flüchtigsten erscheint er, wenn sie den Ballen dieses Fusses trifft. Wiederum ist auch hier der Eindruck zu berücksichtigen, welchen die Biegung des vorderen oder hinteren Kniees macht. Am vorderen erzeugt sie den Schein grösserer Beschleunigung, am hinteren den grösserer Trägheit, an beiden zugleich den Schein des Trippelns, wenn die Schwerlinie zugleich dem Ballen des vorgesetzten Fusses näher rückt.

Dasselbe gilt auch für Schritte, welche kürzer sind als jene (Fig. 199—201) oder für längere. Je weiter die Schwerlinie in das Bereich des hinteren Fusses fällt, während das entsprechende Knie sich beugt (Fig. 203—204), und zugleich das vorgesetzte Bein gestreckt ist, desto mehr entsteht der Schein des Schleichens (Fig. 204), was jede Fallbewegung des Körpers möglichst zu vermeiden sucht. Im zögernden Schritt muss das vordere Bein gebeugt gezeichnet werden (Fig. 205), wenn auch weniger stark als das hintere, denn dadurch wird der Beschauer zweifelhaft, welcher Wirkung er mehr Gewicht beilegen soll, der Schwere, welche das vordere Knie einsinken macht, oder der Muskelthätigkeit, welche durch Kniebeugung im hinteren Bein ihre Wirkung zu compensieren sucht; wie derselbe Zweifel auch in dem herrscht, welcher zögernd vorwärts schreitet.

Fig. 200.

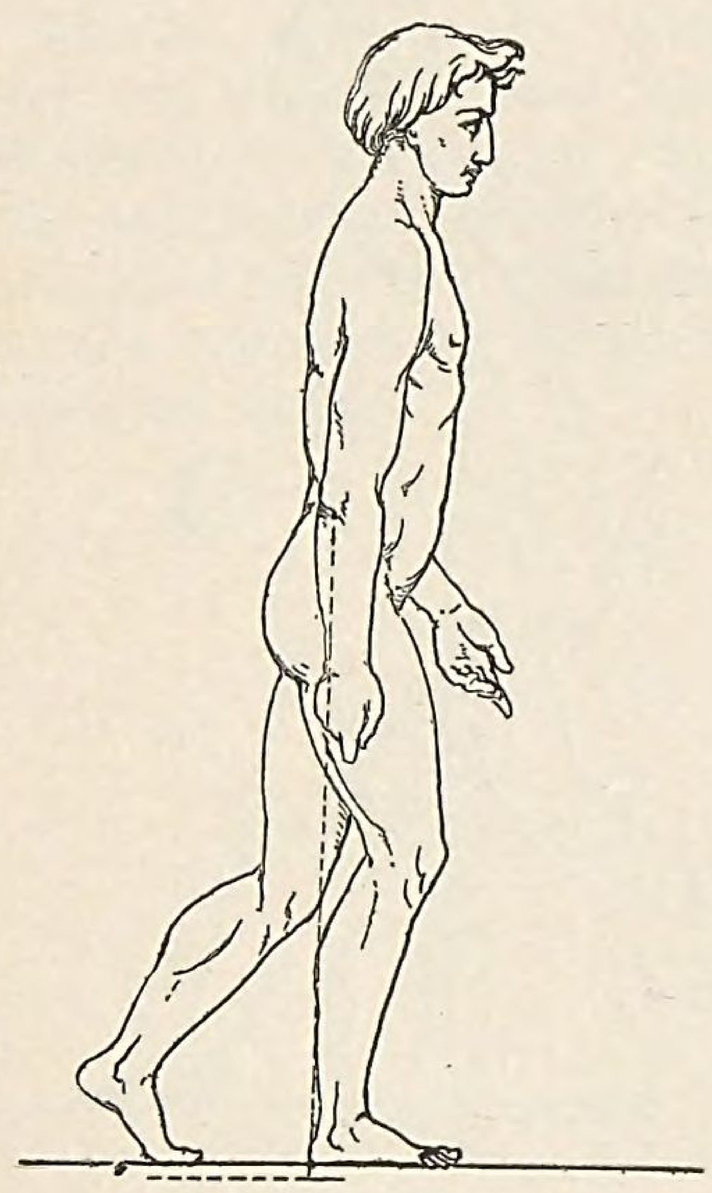


Fig. 201.

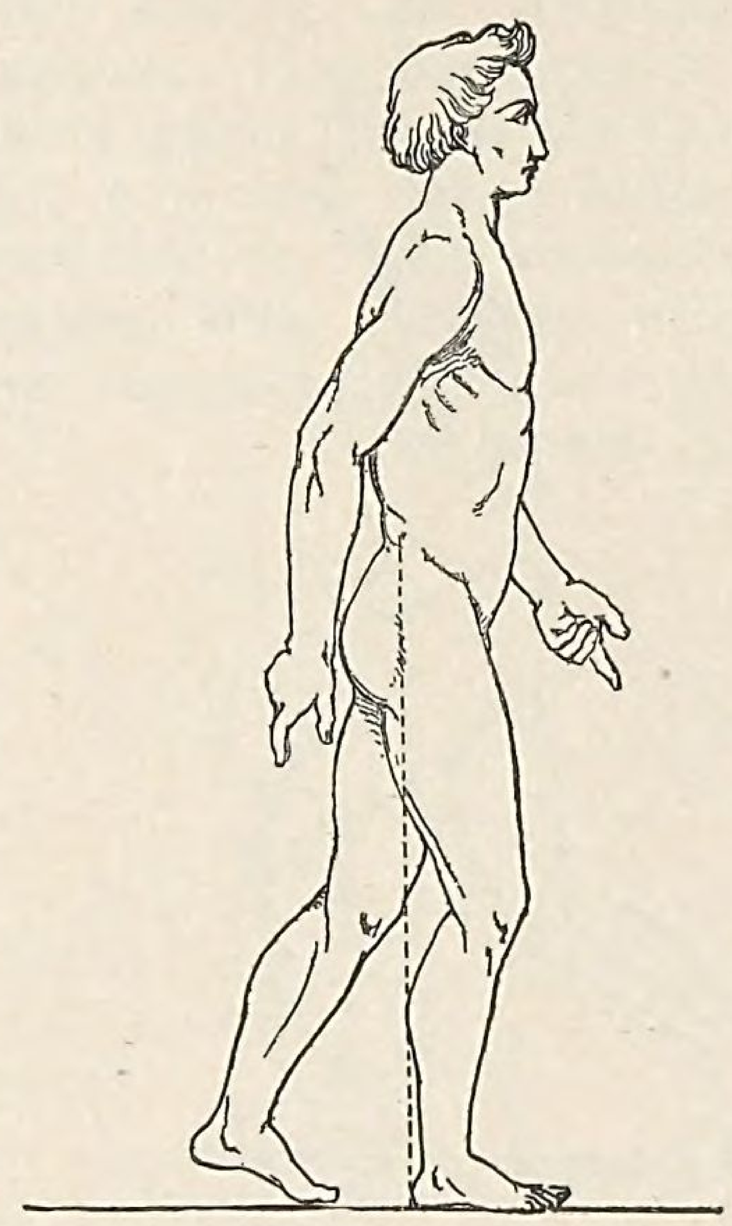


Fig. 202.

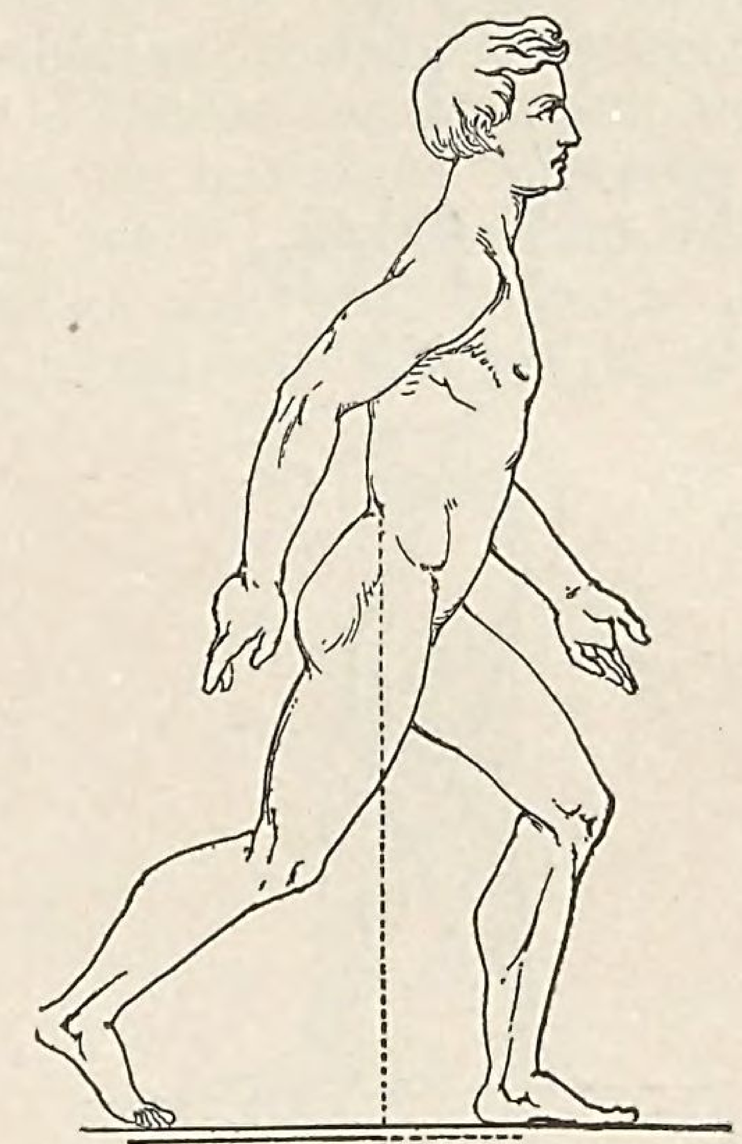


Fig. 203.

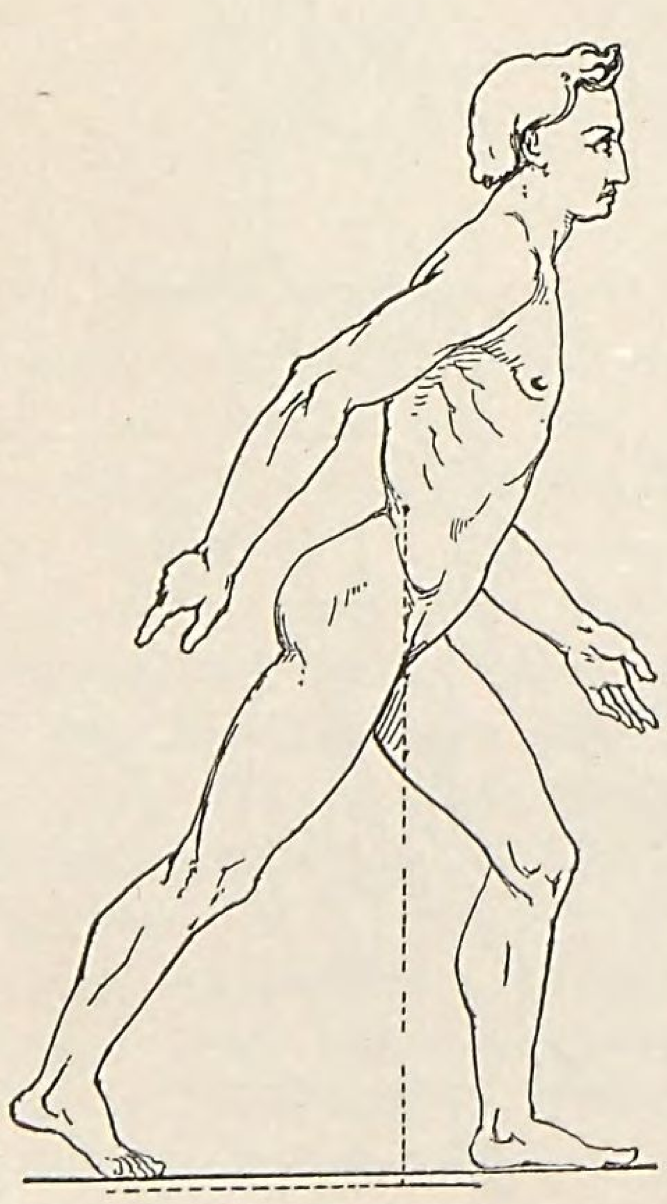


Fig. 204.

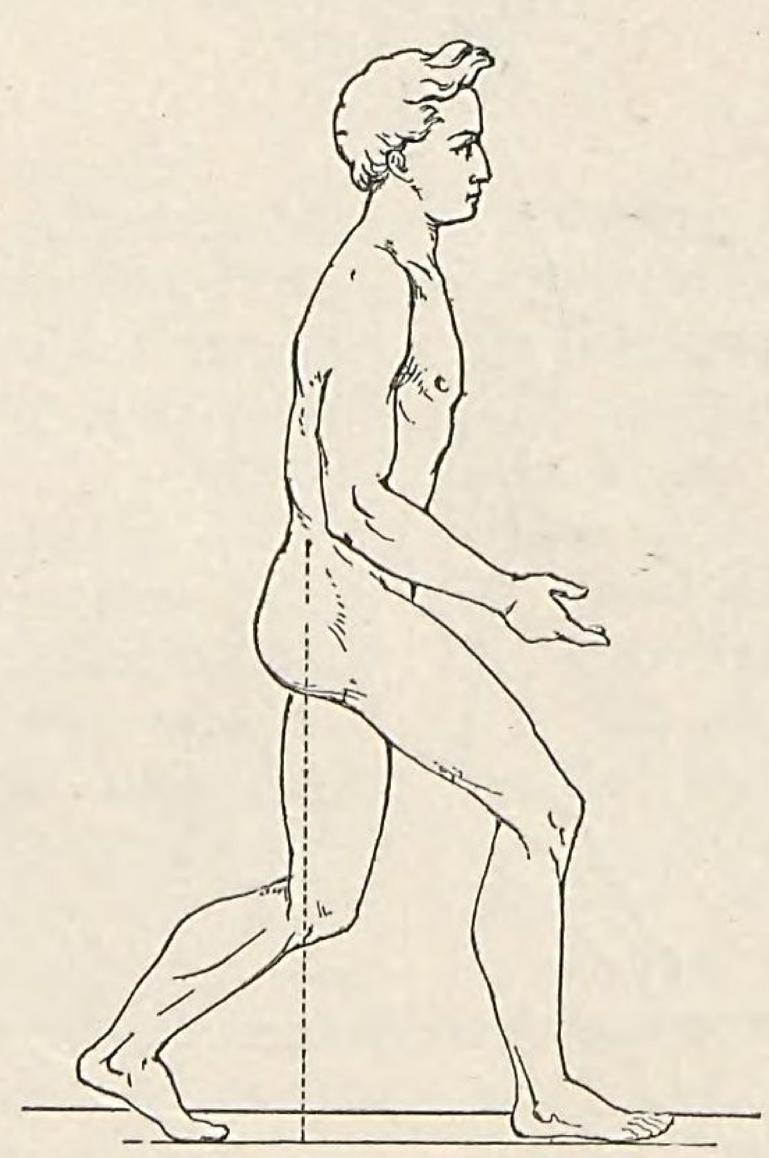
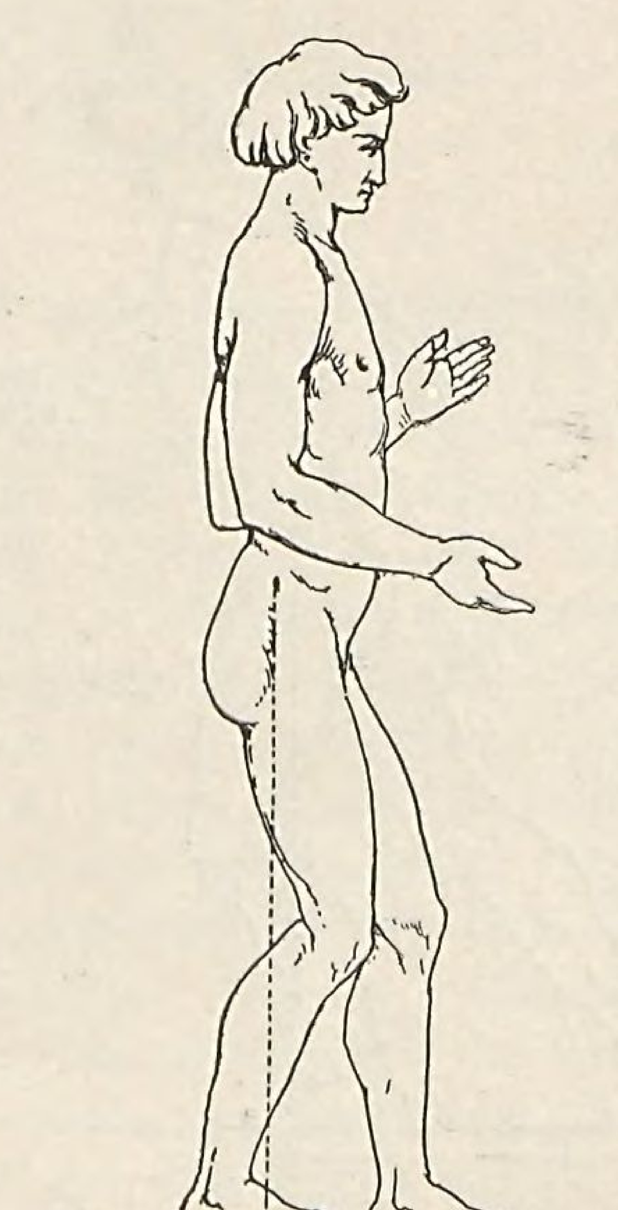


Fig. 205.



Sowie die Schwerlinie nahe der Ferse des hinteren, etwas gebogenen Beines herabfällt, während das vordere gestreckt mit seinem Fuss auf dem Boden ruht, entsteht das Bild des Anhaltens, des Stehenbleibens (Fig. 206); denn jetzt wirkt in der Vorstellung

das vordere Bein stemmend. Der Schwerpunkt liegt weit hinter dessen Stützpunkt, und dadurch erscheint die im hinteren Bein noch angedeutete Folge der vorausgegangenen Bewegung gehemmt. Bei dem eiligen Schritt (Fig. 209), mag er länger oder kürzer

Fig. 206.

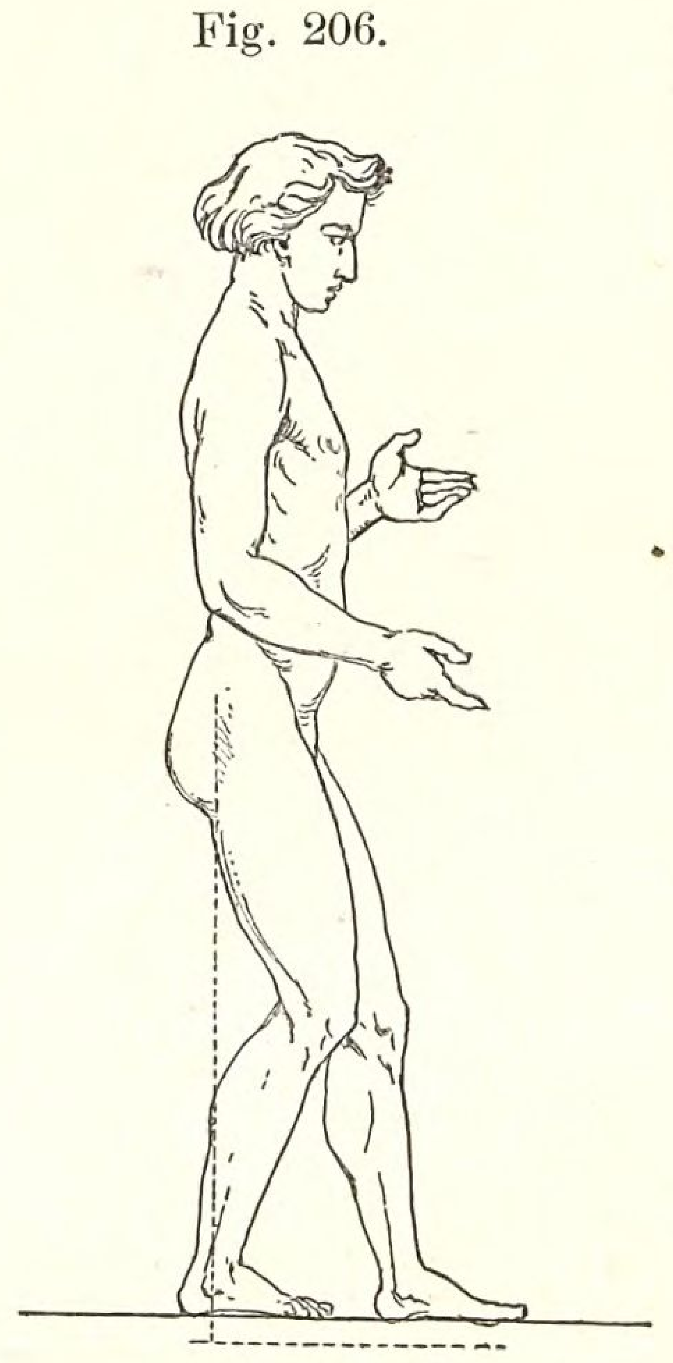


Fig. 207.

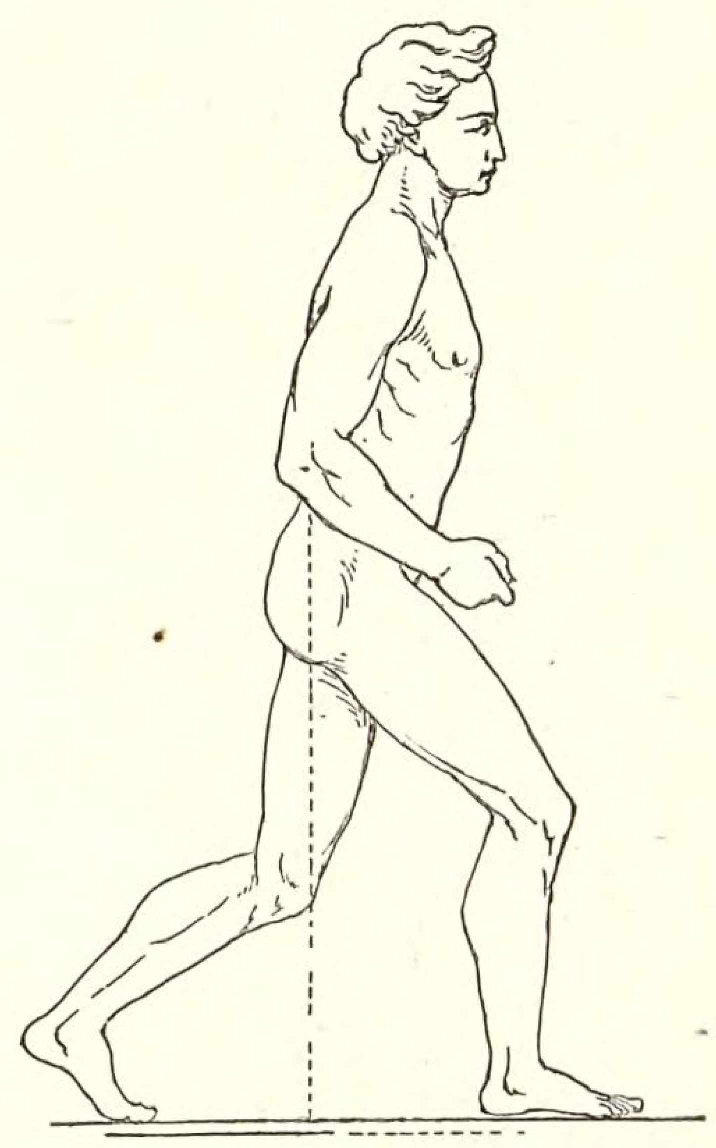
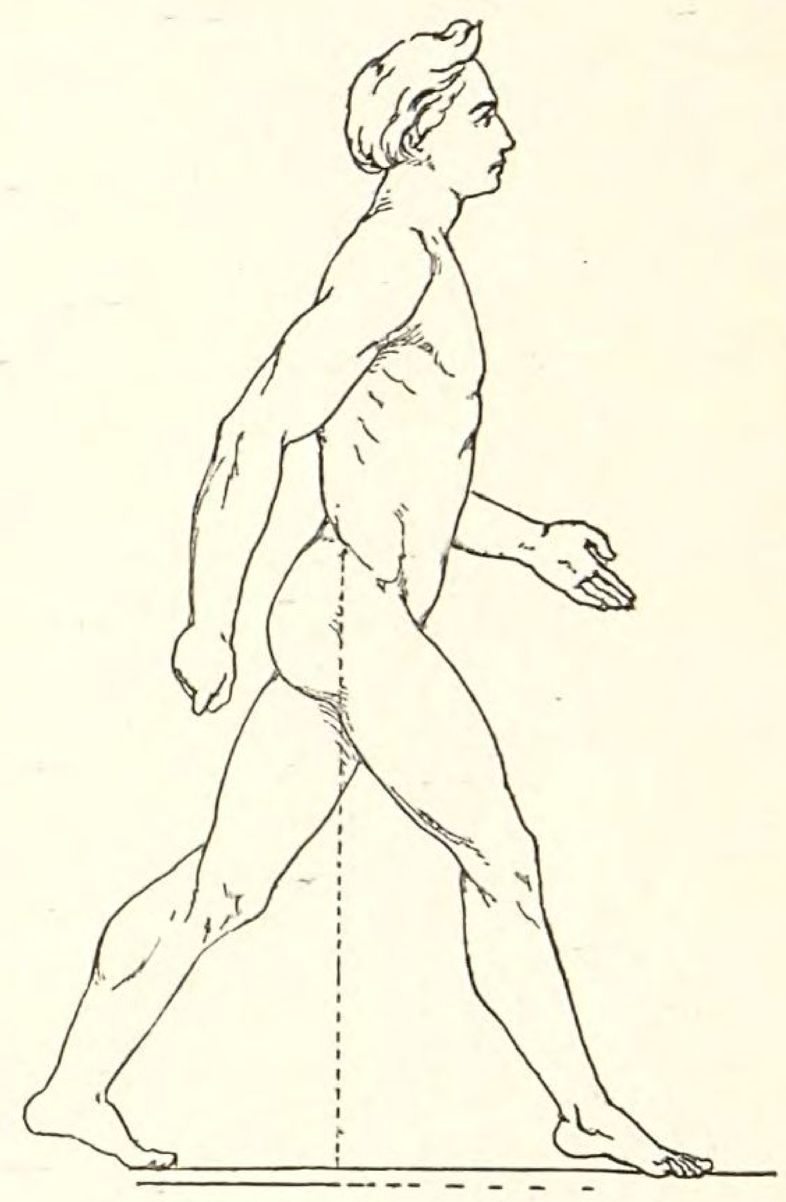


Fig. 208.



sein, fällt die Schwerlinie in den Ballen des vorgesetzten, im Knie eingesunkenen Beines. Das hintere Bein ist auf's Aeusserste gestreckt, und berührt nur noch mit den Zehen den Boden. Bei diesen verschie-

Fig. 209.

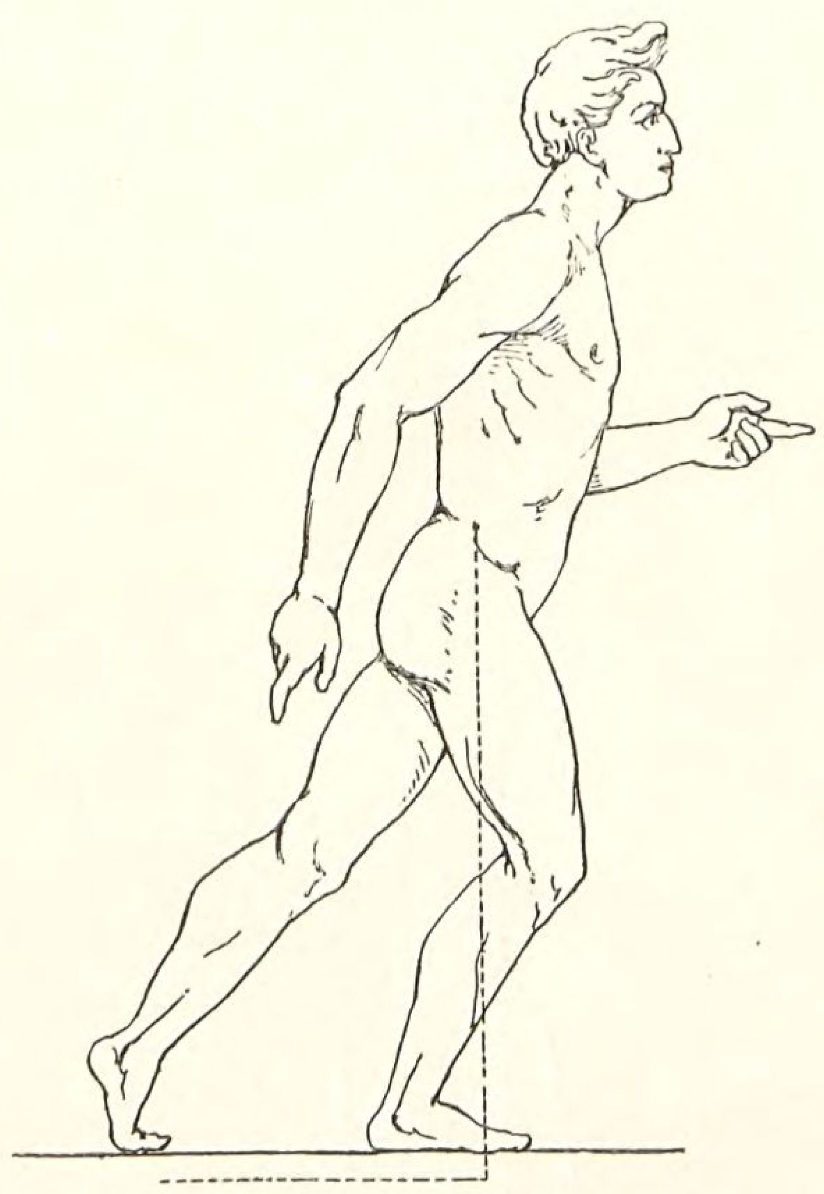
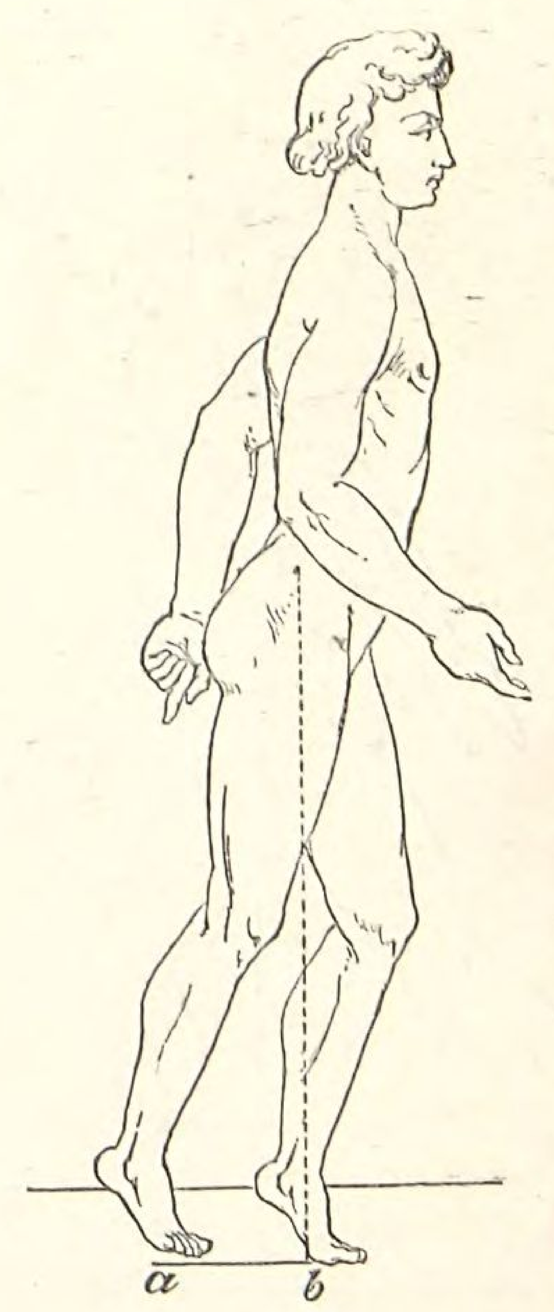


Fig. 210.



Fig. 211.



denen Gangweisen spielt die Bewegung der Arme bald eine grössere, bald eine mehr untergeordnete Rolle.

Bei grösserer Geschwindigkeit des Ganges kann derselbe etwas Wackelndes durch starke Drehung des Beckens in querer Richtung bekommen, was besonders bei den Frauen wegen der grösseren Beckenbreite auffällt. Die Männer können wegen geringerer Entfernung der beiden Schenkelköpfe leichter als jene solche Schwankungen vermeiden, wenn sie die beiden zu Gebot stehenden Mittel in Anwendung bringen. Sie sind uns in den entgegengesetzten Schwingungen der Arme gegeben. Es wird also die durch Schwingung des rechten Beines nach vorn hervorgerufene Drehung des Rumpfes durch entgegengesetzt wirkende Schwingung des rechten und gleichgerichtete des linken Armes corrigiert. Hierauf ist in den Zeichnungen um so mehr Rücksicht zu nehmen, je schneller die dargestellte Schritt- und Gangweise ist.

Untersuchen wir weiter die in den Figuren 202, 203 und 208 dargestellten Schritte, indem sie immer länger und länger werden, so finden wir zuletzt für jeden Menschen ein bestimmtes Schrittmaass, welches er nicht überschreiten kann, wenn die Geschwindigkeit seines Ganges am grössten sein soll. Weil sich dabei der Schenkelkopf des vorderen Beines in dem Moment, in welchem sein Fuss aufgesetzt wird, senkrecht über dessen Ballen befinden muss, so ist die Entfernung

dieses von dem hinteren Zehenballen gleich der halben Spannweite beider Beine; also im äussersten Fall gleich der geraden Entfernung der Zehenspitze des vollkommen gestreckten Fusses von dem Knie (Fig. 209).

An den Figuren 202, 203, 204 und 207 erkennt man wieder dieselben Mittel, durch welche man trotz der fast gleichen Schrittweite die Unterschiede des ruhigen (202), des trägen (207), des flüchtigen (203) und des schleichenden (204) Ganges kenntlich machen kann. Ebenso springt der Eindruck, welchen die Knickung des vorderen oder hinteren Knie's macht, ohne Weiteres in die Augen, wobei in Fig. 210 das plötzliche Anhalten im schnellen Schritt durch den vorherrschenden Schein der rückwärts stemmenden Muskelkraft des vorgesetzten Beines sich zuletzt ebenfalls wieder geltend macht.

Fig. 212.

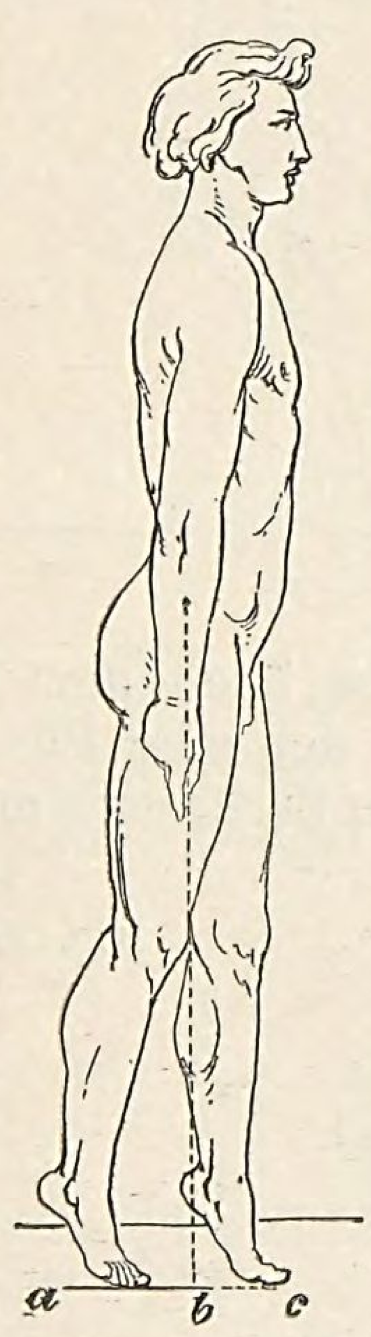


Fig. 213.

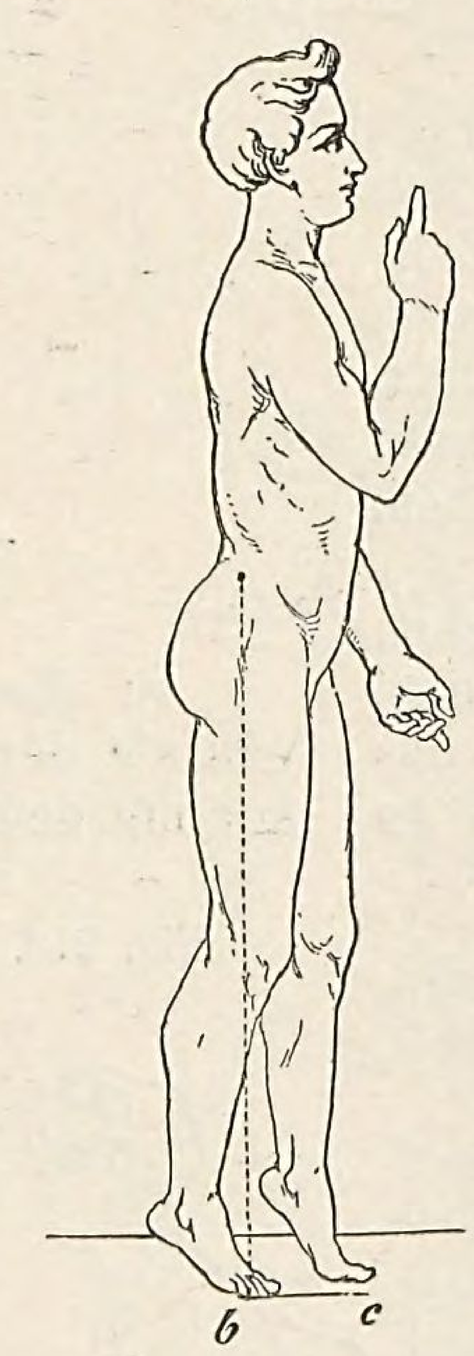
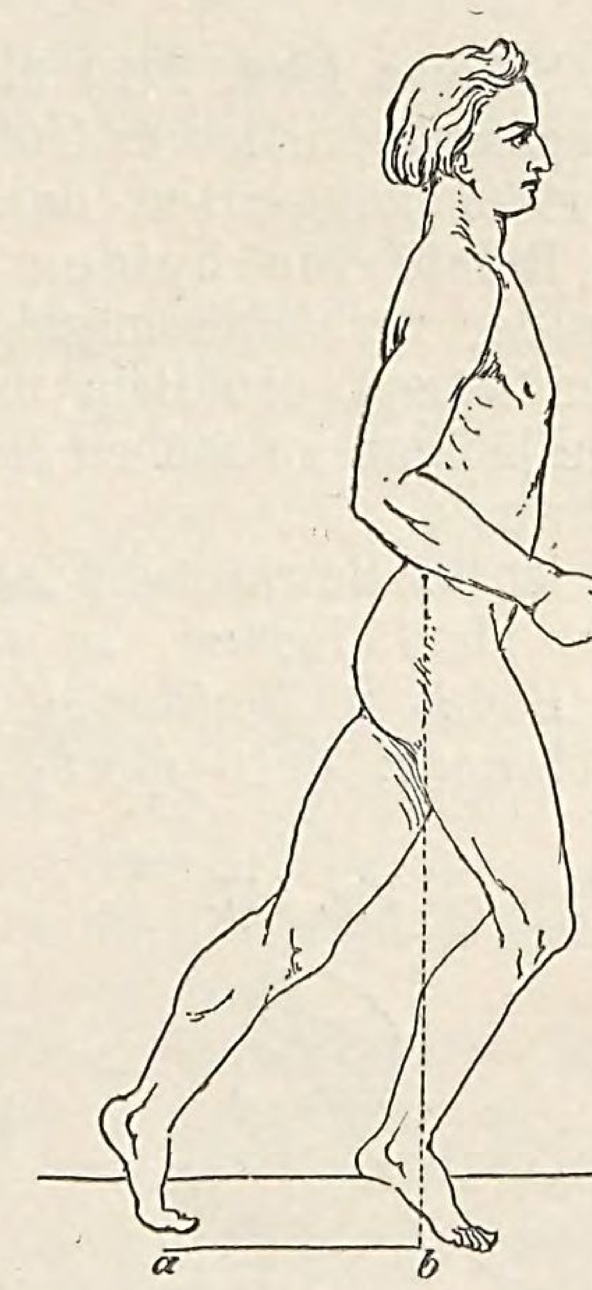


Fig. 214.



Die letzte Gruppe der hier zu betrachtenden Figuren (211—214) zeigt die charakteristischen Unterschiede des Ganges auf den Zehen. Die Principien bleiben dieselben wie für die Darstellung des Ganges auf den Sohlen.

Man sieht auch hier, wie in dem Maass, als die Schwerlinie von dem Ballen des vorgesetzten Fusses gegen den des hinteren rückt, der flüchtige Zehenschritt (Fig. 211) in den ruhigen (212) und zuletzt in den schleichenden (213) übergeht. Bei dem eiligen Zehenschritt (214) lässt die grössere Spannweite der Beine den ausgiebigen Schritt und die in den Ballen des vorgesetzten Fusses treffende Schwerlinie den Wegfall der Entlastungslinie erkennen. Die verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Gangarten bleiben auch hiebei durch dieselben Mittel; durch die gegenseitigen Grössenverhältnisse von *a b* und *b c* charakterisierbar, die Schritte mögen gross oder klein sein.

2. Das Laufen.

Wenn bei dem Gehen jedem Individuum ein von der Länge seiner Beine abhängiges Maass der Beschleunigung gegönnt ist, welches nicht überschritten werden kann, so findet eine derartige Beschränkung bei dem Lauf nicht statt; denn es wirkt dabei neben dem Stemmen, wodurch der Rumpf fortgeschoben wird, auch ein Stoss, welcher ihn wirft. Die Grösse der Wurflinie ist aber auch nicht ausschliesslich von den Dimensionen der Glieder, sondern wesentlich von der disponiblen Muskelkraft abhängig. Es ist dieselbe plötzliche Streckung der Gelenke, durch welche wir früher den einzelnen Sprung ermöglicht sahen. Durch die periodisch wiederkehrende Einschiebung dieser Bewegung in die Periode des schnellsten Gehens entsteht der Lauf, bei welchem die eingeschalteten Sprünge um so höher sind, je kürzere Zeit nach dem Aufsetzen des vorderen Beines die plötzliche Streckung seiner Gelenke erfolgt. Je später, um so weiter sind diese Sprünge. Das Aufsetzen des Fusses geschieht so, dass er in dem Moment, in welchem dies erfolgt, durch die Pendelung senkrecht unter das Hüftgelenk gerathen ist. Bei dieser Fortbewegungsart fehlt der Abschnitt der Entlastungslinie. Die Grösse ihrer Verschiebungslinie verringert sich in dem Maass, als bei dem Aufsetzen des Fusses die Schwerlinie dem Grosszehenballen näher rückt. Sie verschwindet vollkommen, wenn sie dabei diesen sogleich trifft, wodurch sich der Lauf auf den Sohlen in den Zehenlauf umwandelt.

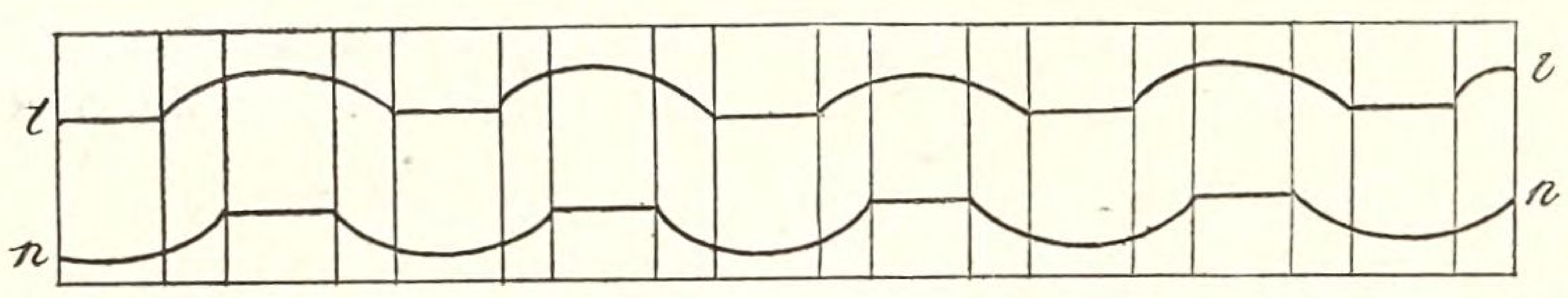
Bei diesen beiden Arten kann die Wurflinie, in welcher der Rumpf mit den beiden daran aufgehängten und in Schwingung begriffenen Beinen über den Boden hinfliegt, steiler ansteigend oder in horizontaler Richtung mehr ausgedehnt sein, wodurch die weiteren Abarten des eilenden und springenden Laufens bedingt sind. In jener ist die Fortbewegung für eine längere Periode beschleunigter als bei dem Eilschritt; in dieser kann der übersprungene Raum selbst kleiner sein, als der bei einem Eilschritt überspannte Raum. Im Eillauf lässt sich der einzelne Schritt der Gehbewegung verdoppeln, und ebenso seine Anzahl in der gleichen Frist, wenn auch nicht auf lange Zeit, bedeutend vergrössern. Dabei kann bei gleicher Dauer der einzelne Schritt sehr verschiedene Längen haben, während bei der Gehbewegung ein unveränderliches Gesetz zwischen beiden besteht, in Folge dessen stets

einer bestimmten Schrittdauer eine bestimmte Schrittlänge entspricht.

Auch bei dem Laufen sind, wie bei dem Gehen, zwei Zeiträume zu unterscheiden, in welchen sich je ein Bein in verschiedenen Zuständen befindet. Im einen steht es durch seinen Fuss mit dem Boden in Berührung, im anderen schwebt es schwingend mit dem Rumpf in der Luft. Bei dem Gehen ist *jener* Zeitraum der *längere*, bei dem Laufen *dieser*.

Der in beiden Beinen während des Laufens bemerkbare Wechsel dieser Zustände lässt sich am leich-

Fig. 215.



testen an dem Schema (Fig. 215) übersehen. Daraus ergiebt sich als charakteristischer Unterschied zwischen den beiden Fortbewegungsarten, dass in keinem Zeitabschnitt der Rumpf von *beiden* Füssen getragen wird, und dass der verhältnissmässig kurze Abschnitt, in welchem den Rumpf *ein* Bein unterstützt, immer in der Mitte desjenigen zu stehen kommt, in welchem das andere schwingt.

Für Jeden ist bei Betrachtung laufender Menschen der Moment am sinnfälligsten, in welchem der eine Fuss mit dem Boden in Berührung ist, während das andere Bein schwingt: denn dieser ist, wie man an

Fig. 217.

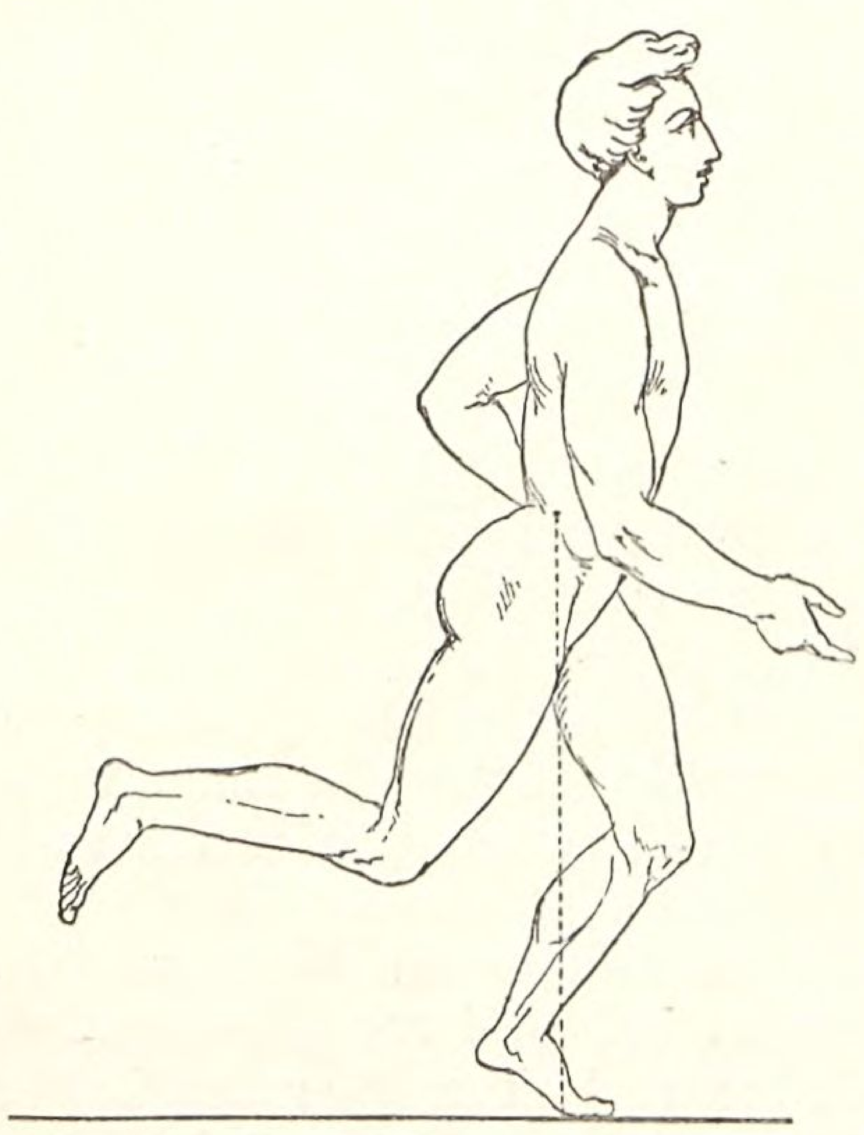


Fig. 218.

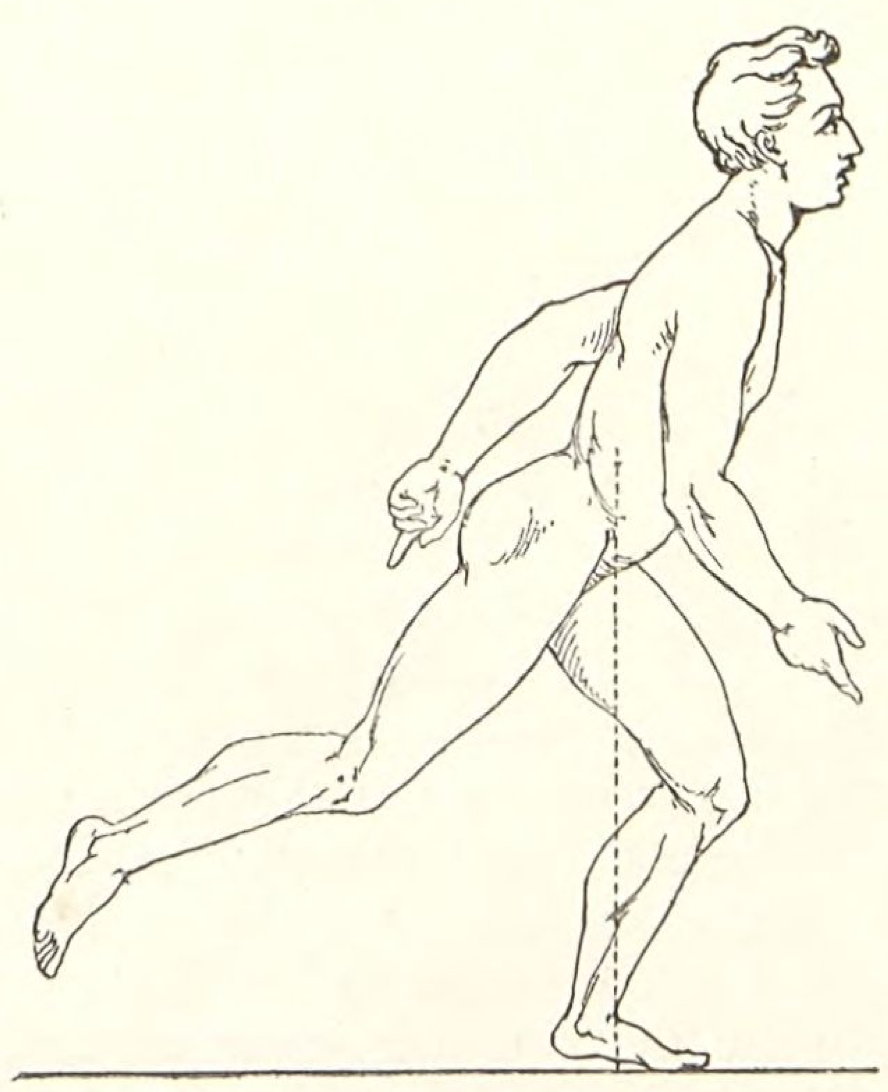
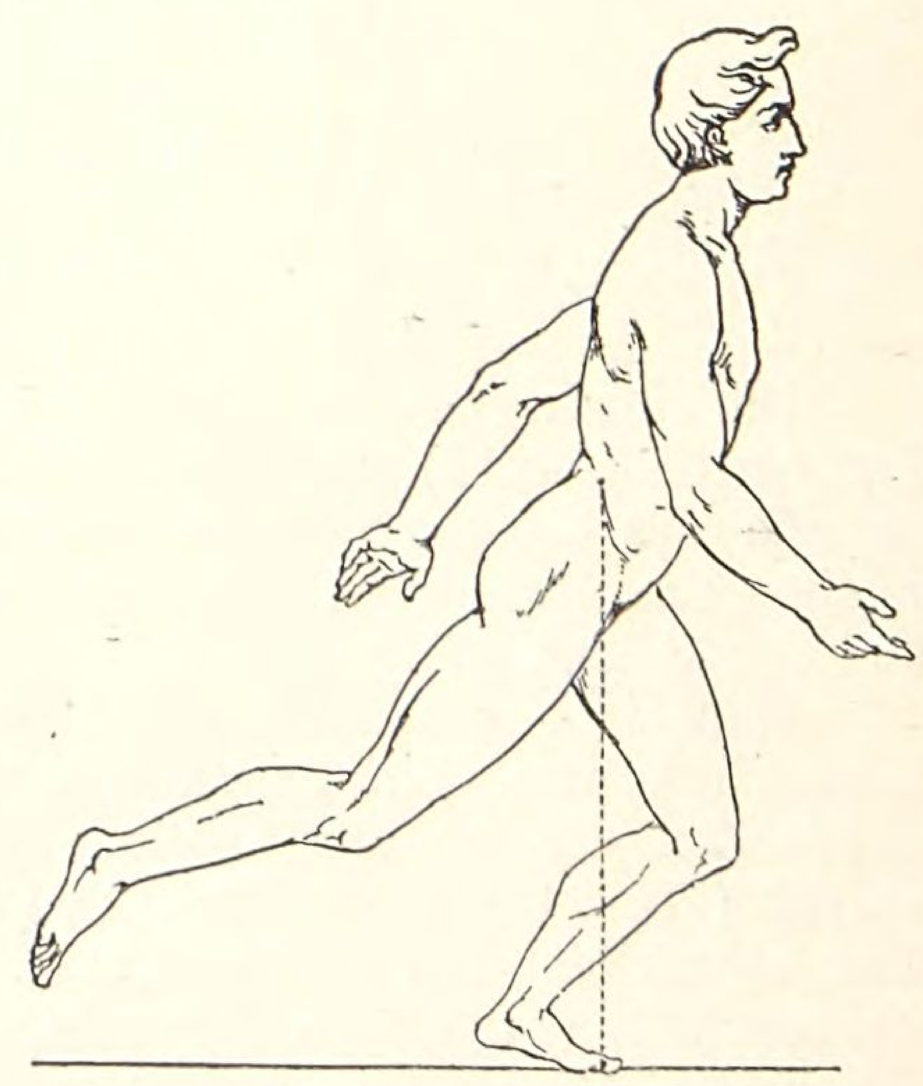


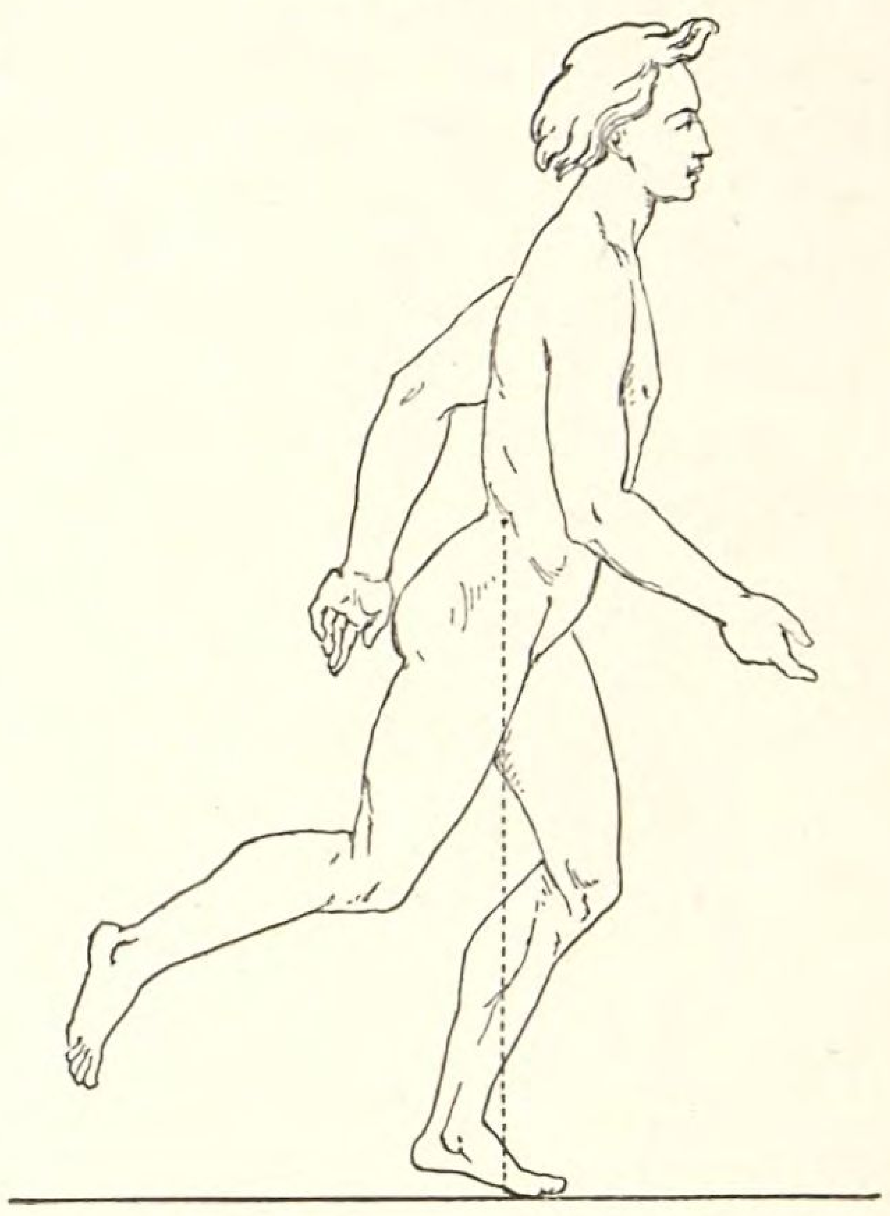
Fig. 219.



dem Schema sieht, der längste von den drei immer wiederkehrenden Momenten. Alle laufenden Figuren müssen also erstlich so gezeichnet sein, dass sie, während sich ihr eines Bein schwingend in der Luft befindet, mit dem Fuss des anderen den Boden schon berühren. Die *Beschleunigung* des Laufes charakterisiert, wie bei dem Gehen, der Abstand des Schenkelkopfes vom Boden, die *Art des Laufes* der Ort, wo die Schwerlinie den aufgesetzten Fuss trifft. Fällt sie in dessen Zehenballen, so ist damit der reine Zehenlauf markiert. Die Schrittlinie bezeichnet der Winkel, welchen die Achsen beider Oberschenkel mit einander bilden, weil daraus die Zeit der Pendelschwingung abgeleitet wird.

Die Zuverlässigkeit dieser Anhaltspunkte kann man aus den beigegebenen Profilprojectionen laufender Figuren (Fig. 216—219) selbst prüfen.

Fig. 216.

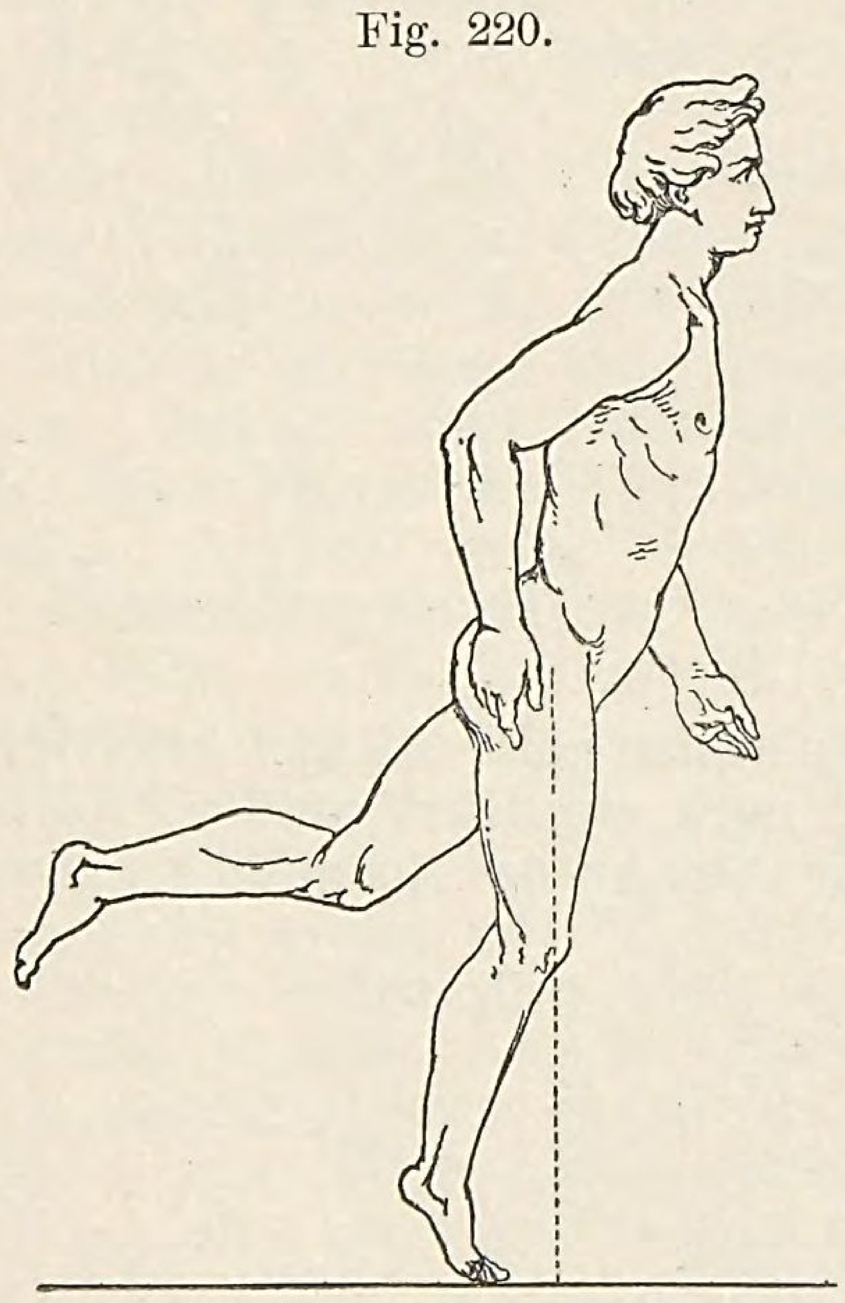


In allen diesen Figuren blieb dem entsprechend, was sie darstellen sollten, der eine Fuss, wenn auch nur mit dem Ballen, noch in Berührung mit dem Boden.

Bei dem Sprunglauf (Fig. 220) hat man die Wahl zwischen zwei Momenten, welche je für sich gleich lang und gleich charakteristisch sind. Man erinnert sich, dass der Sprunglauf dann zu Stande kommt, wenn der Rückstoss des Beckens bei der plötzlichen Streckung der Gelenke mit dem Moment zusammenfällt, in welchem die Schwerlinie bei dem Aufsetzen des Fusses gerade dessen Ballen getroffen hat. Die Wurflinie ist eine steil ansteigende, während bei dem Eillauf die ganze Fortbewegungslinie nur sehr kleine Bögen nach oben zeigt. Darin liegt aber nicht der wesentliche Unserschied, sondern in der Länge der pendelnden

Schwingung des Beines. Während des Laufes wird nie mehr als deren Hälfte ausgeführt. Sowie diese vollendet ist, hat der Fuss auch schon den Boden so erreicht, dass die Schwerlinie ihn trifft. Bei dem Sprunglauf dagegen durchmisst das schwingende Bein über die Hälfte, ja meist die ganze Länge seines Bogens, und setzt den Fuss schon auf den Boden, ehe ihn die Schwerlinie des noch fliegenden Rumpfes erreicht hat. Vorher kann keine Streckung in diesem Bein erfolgen; denn sie würde sofort die Vorwärtsbewegung hemmen. Es berührt also nur eine Zeit lang den Boden, ohne sich zu strecken, und wartet den Moment ab, in welchem der Schwerpunkt senkrecht über seinen Fuss gerückt ist; dann streckt es sich plötzlich und wirft den Rumpf wieder im Bogen vorwärts, noch ehe das andere seine Schwingung vollendet hat.

Fig. 220.



Auch hier sieht man aus dem beigegebenen Schema (Fig. 221), in welcher Weise gleichzeitig die Zustände beider Beine wechseln, wobei punktiert der Zeitraum bezeichnet ist, innerhalb welches das vorschwingende Bein zwar den Boden mit seinem Fuss schon berührt, aber noch nicht stemmt, während der durch einen geraden Strich überbrückte Raum die Zeit bezeichnet, während welcher das Bein durch plötzliche Streckung den Körper wieder vorwärts wirft.

Man sieht dass diejenigen Perioden am häufigsten wiederkehren, in welchen beide Füsse in der Luft sind, dass derjenige Zeitraum am längsten ist, in welchem das eine Bein schwingt, und dass die mit Punkten bezeichnete Periode vor Allem diesen Lauf von dem Eillauf unterscheidet.

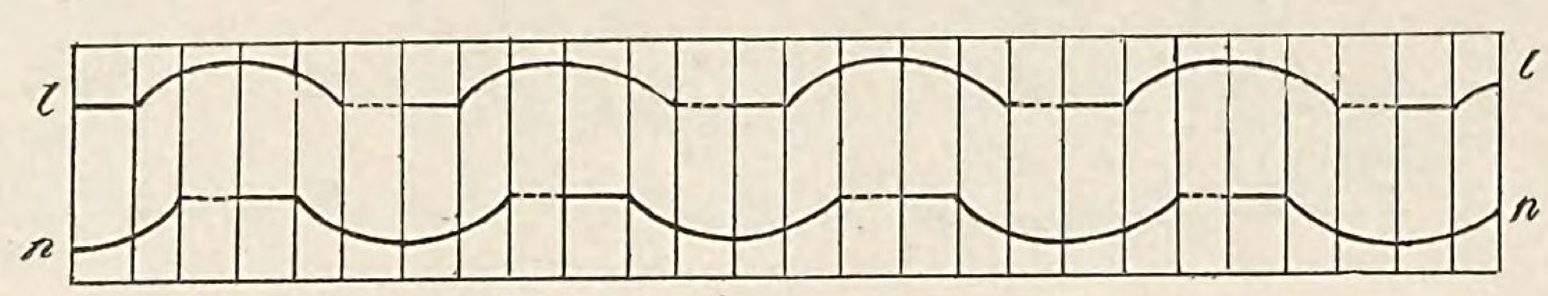
Hiernach kann man nicht lange im Zweifel bleiben, durch welche Mittel man charakteristische Bilder von dieser Bewegungsart gewinnt. Beide Füsse müssen entweder noch von dem Boden entfernt sein, oder der eine muss ihn nur berühren (Fig. 220), das eine Bein muss die schwingende Bewegung zeigen, seine Achse einen grösseren Winkel mit der Achse des anderen Beines machen als bei dem einmaligen Sprung. Der vorgesetzte Fuss muss sich mit seinem Ballen über dem Boden vor der Schwerlinie des vorgeneigten Körpers befinden. Der Schritt des Sprunglaufs erscheint um so grösser, je weiter die Zehenspitze hinter der Schwerlinie liegt, seine Dauer um so länger, je höher über dem Boden die in der Luft schwebende Figur sich befindet.

Wir wählen diese Art auf kurze Zeit während des Eilschrittes oder Eillaufens, theils um überhaupt schneller an unser Ziel zu kommen, meist aber aus Rücksichten, welche durch das Terrain geboten sind, wenn wir eine Anhöhe herablaufen, oder wenn Hindernisse im Weg liegen, welche für die Schrittlänge anderer Bewegungsarten zu gross sind u. dergl.

3. Der Tanz

ist die beschränkteste Ortsbewegung, bei welcher nicht bloss in sich geschlossene Reihen von Stellungen periodisch wiederkehren, sondern auch der Ausgangspunkt der Bewegung bald nach längerer, bald nach kürzerer Zeit immer wieder erreicht wird. Der Tanz kann also entweder innerhalb eines sehr beschränkten Raumes mit sehr kleinen Ortsbewegungen oder in

Fig. 221.



einer grösseren Bahn mit beträchtlicheren Wegstrecken ausgeführt werden. Im ersteren Fall ist der Wechsel in den Stellungen der Glieder das Wesentliche, im zweiten ist er zum mindesten gleichbedeutend mit der Fortbewegung auf der Bahn.

Bei dem örtlich beschränkten Tanz sind es nur Pas oder Sprünge, welche man mit einer gewissen Grazie ausführt, bei welchen zugleich nie von dem einen auf den nächstfolgenden geschlossen werden kann. Bei dem fortschreitenden Tanz ist es mehr ein Sprunglauf, bei welchem die aufeinanderfolgenden Momente eine grössere Abhängigkeit von einander haben, und sich wenigstens die unmittelbar darauf folgenden Momente als nothwendige Folgen der dargestellten vorausbestimmen lassen.

Bei der unendlichen Mannichfaltigkeit in dem denkbaren Wechsel der Stellungen, welche die Pas im Tanz der ersten Art darbieten, kann es hier nur auf die allgemeinen Gesetze ankommen, nach welchen man sie zum Unterschied von anderen Bewegungen charakteristisch darstellt.

Man überlege, dass es dabei Aufgabe ist, Tänzerstellungen zu zeichnen, oder Tänzersprünge, an welchen es mehr auf die Stellung während des Sprunges, als auf Weite und Höhe des Sprunges, d. h. auf das Ziel ankommt, welches etwa durch einen solchen Sprung erreicht werden könnte.

Daraus ergeben sich zwei Gruppen tanzender Figuren, von welchen die eine als charakteristisches Kennzeichen das hat, dass die Schwerlinie in die Unterstützungsfläche eines Beines fällt, während das andere in der verschiedensten Weise gegen das stützende Bein gestellt sein kann. Diese tanzmeisterlichen Stellungen oder wirklichen Pas haben wir schon oben kennen gelernt. Bei der zweiten Gruppe bewirkt die Lebhaftigkeit der Fortbewegung, dass die Schwerlinie

ausserhalb der Unterstützungsfläche den Boden in wechselnden Abständen trifft. Zwischen den beiden besteht der Unterschied, dass jenes Stellungen sind, welche weniger geziert auch ausgeführt werden, wenn wir nicht tanzen wollen, sondern stehen oder gehen,

Fig. 222.

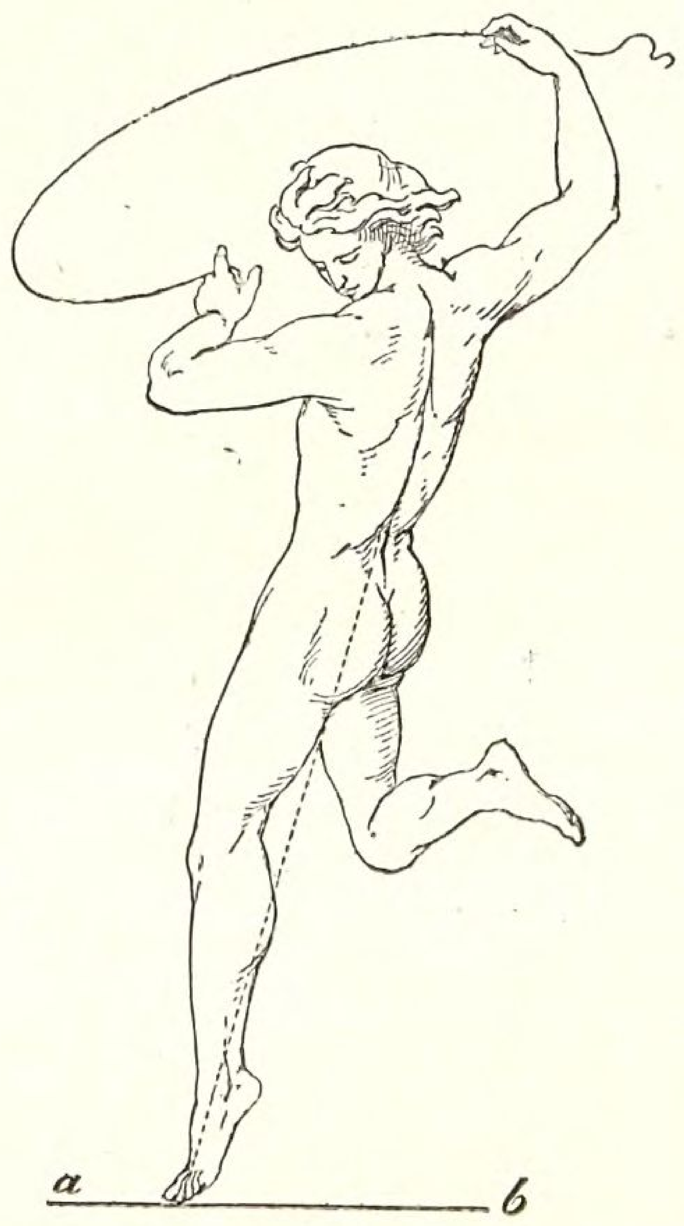
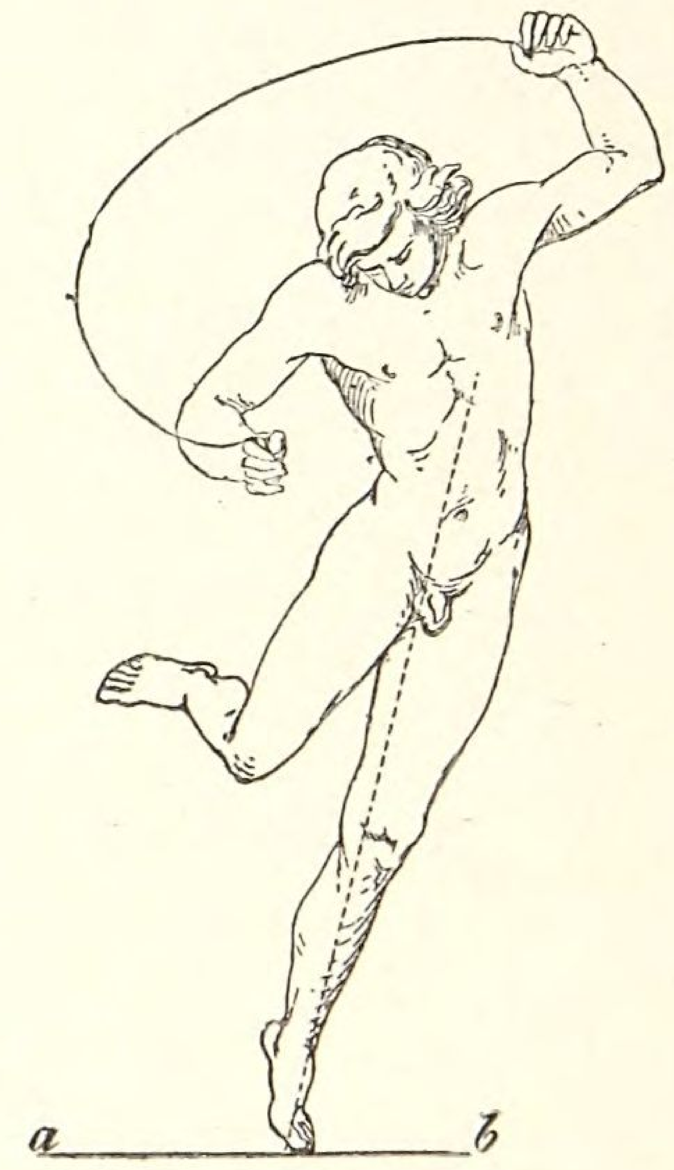


Fig. 223.



Fig. 224.

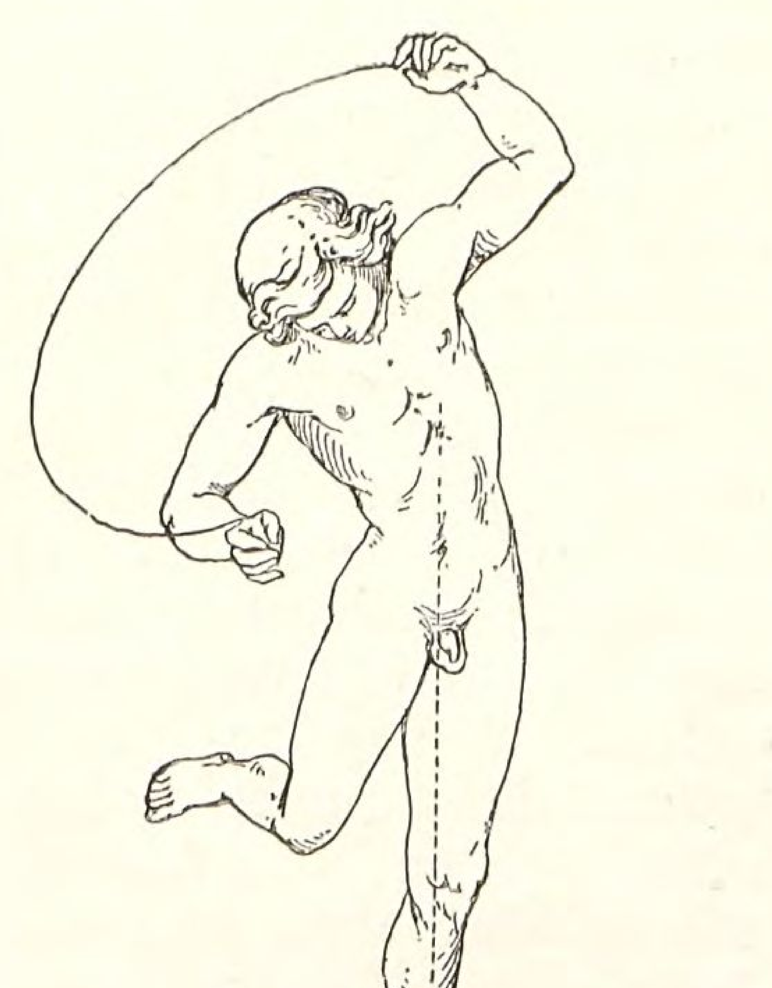


dieses solche, welche bei dem gewöhnlichen Gang gar nicht vorkommen.

Ihr Wesen beruht hauptsächlich auf der Feinheit des Aequilibriums, wodurch für den Beschauer schon annähernd der Reiz schwebender Figuren erzeugt wird.

Die hieher gehörigen Figuren (Fig. 222—224) erläutern als Beispiele Tänzerstellungen, theils mit senk-

Fig. 225.



recht zum Boden gerichteter, äquilibrierender Schwerlinie, theils hat sie eine solche Neigung, dass zur Aufrechthaltung des Gleichgewichtes ein unmittelbarer Wechsel der Stellung nothwendig erscheint.

Je freier die Bewegungen der Glieder sind, je weniger sich ängstliches Bestreben in der Erhaltung des Aequilibriums ausspricht, desto leichter und angenehmer wird die Stellung erscheinen, und desto mehr wird sie den Eindruck machen, als wenn von ihr aus ein sehr mannichfaltiges Spiel anderer Bewegungen beginnen könnte.

Als allgemeiner gültige Regel kann für die Wahl der Stellung noch angeführt werden, dass die Arme nach der der Biegung des Rumpfes entgegengesetzten

Fig. 226.



Seite bewegt sein müssen, wenn jene Biegung nach rechts oder links geschieht und die Figur auf dem Ballen nur eines Fusses balanciert. Geschieht die

Fig. 222 macht den Eindruck des Rückwärtsspringens. Fig. 224 macht den Eindruck des Vorwärtsspringens. Fig. 223 und 225 äquilibrieren nahezu.

Biegung nach vor- oder rückwärts, so muss der eine Arm vorgestreckt, der andere nach hinten gehoben sein. Denn die Arme wirken in allen diesen Fällen wie eine Balancierstange, und wenn ihr Ausschlag bei unseren sonstigen Stellungen und Bewegungen auch nur sehr gering, und wegen der Grösse der Unterstützungsfläche nicht viel zu berücksichtigen ist, so ist ihr Einfluss auf das Aequilibrium in diesen Stellungen, wo es sich darum handelt, dass die Figur nur eben balanciert erscheine, von hoher Bedeutung; die Wahl ihrer Lage und Bewegung ist bei einer gegebenen Neigung oder Biegung des Körpers von der Natur gefordert, und nicht mehr dem blossen Gefühl oder der Laune des Künstlers anheimgegeben.

Wegen der Leichtigkeit, mit welcher man hiebei das Gleichgewicht verlieren kann, muss den Armen noch ein gewisser Spielraum für Gegenbewegungen frei gelassen sein; daher zeigen alle ihre Gelenke nicht bloss der graziöseren Linien wegen einen geringen Grad von Beugung.

Eine mehr gleichförmige, rhythmisch sich immer wiederholende Tanzbewegung verlangt auf dem Bild die Grundbedingungen, welche jede Darstellung einer Bewegung fordert. Die Stellung muss also nur momentan möglich sein. Soll sie nicht den Eindruck einer im Laufen oder Gehen begriffenen Figur machen, so darf die Schwerlinie nur sehr wenig vor oder hinter dem Rand der Unterstützung des einen Fusses herabgehen, während der andere in Bereitschaft ist, dem weiteren Fall vorzubeugen. Den Schein rhythmischer Bewegung erreicht man am leichtesten, wenn man dem Knie des noch theilweise oder auch vollständig stützenden Beines eine Biegung giebt, welche sich besonders für die Bezeichnung des Auf- und Niederhüpfens eignet.

Die zweite Gruppe von Stellungen des fortschreitenden Tanzes, welche die Glieder einnehmen, während der Körper durch vorausgegangenen Sprung in die Luft geworfen worden ist, erlaubt verhältnissmässig die freieste Wahl, so lange nur die eine Bedingung erfüllt ist, dass man in der Vorstellung bei Betrachtung des Bildes die Figur glücklich wieder den Boden erreichen sieht (Fig. 226). Damit sie nicht in der Luft zu hängen scheine, ist ihr, ähnlich wie der schwebenden, eine im Ganzen schiefe Richtung gegen die horizontale Bodenfläche zu geben, und damit sie nicht schwebe, eine Stellung zu wählen, in welcher die Wirkung der Schwere noch in ihrer vollen Kraft thätig scheint. Man muss sie wieder auf den Boden gelangen sehen. Dies erreicht man dadurch leicht, dass man das eine Bein mit gestreckten Gliedern und die Zehenspitze gleichsam tastend vorgestreckt in nicht allzu grosser Entfernung von dem Boden zeichnet; wobei bereits schon die Schwerlinie durch den Ballen dieses Fusses geht.

Diese zweite Art des Tanzes verlangt bei ihrer Darstellung unbedingt die Bezeichnung der Bahn, und

Fig. 227.



ist wesentlich geeignet bei Vorführung grösserer Gruppen. Damit ist aber zugleich einerseits der Vorstellung des Beschauers ein bestimmter Gang vorgezeichnet, anderseits dem Künstler eine grosse Auswahl in den Stellungen der einzelnen Figuren gegeben. Ausserdem kann die ganze Periode der Bewegung in ihren einzelnen Momenten von den verschiedenen Figuren der ganzen Gruppe vertreten sein, und das Einzige, was unter allen Umständen sich fordern lässt, ist, dass man die Fortbewegung Aller auf der durch die Figuren selbst umschriebenen Bahn erkenne (Fig. 227). Dies setzt voraus, dass sie in der Richtung dieser Bahn mit Stellungen gezeichnet werden, welche im Wesentlichen dem Sprunglauf eigen sind.

Abschnitt V.

Der Kampf mit mechanischen Widerständen.

In allen bisher betrachteten Stellungen und Bewegungen war die zu tragende oder weiter zu fördernde Last nie grösser als das Gewicht des ganzen Körpers. Nur für den einzelnen Körpertheil war sie bald so gross, bald kleiner, je nachdem er vollständig oder unvollständig, ausschliesslich oder gemeinschaftlich mit anderen Theilen dadurch belastet war. Fast immer konnte entweder auf längere Zeit, oder für kürzere Perioden die Belastung der Muskelkraft genommen und der Bänderspannung zum grössten Theile wenigstens überantwortet werden.

Jetzt haben wir es ausser mit der Körperlast noch mit weiteren Gewichten zu thun, welche getragen oder von ihrer Stelle bewegt werden sollen, wodurch das Gleichgewicht oft in ganz anderen Stellungen als in den bisher betrachteten Fällen erreicht werden muss, oder in Folge dessen unsere Muskeln in viel höherem Grad in Anspruch genommen werden, als wir bisher voraussetzen durften.

Die mechanischen Widerstände, welche dies verursachen, liegen bei der Ortsbewegung theils in den Hindernissen des Terrains, theils in der Bürde, welche wir unter Umständen ausser unserem Körper gleichzeitig weiter zu schaffen suchen; ferner können die

Bewegungen unserer Glieder durch kleinere oder grössere Gewichte gehemmt sein, welche wir uns zu nähern oder von uns mit einer gewissen Geschwindigkeit zu entfernen suchen, oder welche wir in einer bestimmten Stellung vor dem Fall schützen, d. h. tragen.

a. Das Aequilibrieren der Last.

Wir lassen vorläufig das Terrain noch eine horizontale Fläche bilden, wie bei den Untersuchungen der früher betrachteten Fälle, denken uns aber belastet, also gezwungen, ausser dem Gewicht unseres Körpers noch ein weiteres zu transportieren. Es kommt auf die Art des Tragens und auf die Grösse der Last an, wenn entschieden werden soll, wie weit sich dadurch die Stellung der Glieder während des Stehens oder Gehens ändern müsse, um einerseits das Aequilibrium zu erhalten, andererseits die Fortbewegung zu ermöglichen. Es kommt darauf an, ob die Last, d. h. ihr Schwerpunkt in der Fortsetzung der Schwerlinie unseres Körpers oder neben ihr sich befindet. Im ersten Fall bleibt begreiflich die zum Balancieren des Körpers geforderte Stellung der gleich, in welcher wir die Last tragen, nur vergrössert sich die Muskelanstrengung zur Erhaltung dieser Lage und die Unsicherheit der Stellung wird in dem Maass grösser, als der gemeinsame Schwerpunkt von Körper und Last höher hinaufrückt.

Trägt also Jemand eine Last auf dem Kopf (Fig. 228), so ist nur nöthig, dass der Kopf gerader gehalten werde, d. h. dass die Last auf ihm nicht aus der Richtung der Schwerlinie weiche; eine besondere Stellung des Körpers, abweichend von der des aufrechten Stehens, ist aber nicht nöthig zu wählen. Ebenso wenig, wenn Jemand eine Last auf dem Rücken und eine gleich grosse vorn trägt. z. B. in einem sogenannten Zwerchsack (Fig. 229), wobei der gemeinschaftliche Schwerpunkt seiner beiden Hälften ebenfalls in die Schwerlinie des Körpers fällt.

Der Unterschied in diesen beiden Fällen beruht unter Voraussetzung gleich grosser Belastung des Körpers nur darin, dass in jenem der gemeinschaftliche Schwerpunkt von Körper und Last höher, in diesem tiefer liegt, dort also die Sicherheit der Stellung mehr gefährdet ist als hier. Ist z. B. die auf dem Kopf getragene Last $\frac{1}{5}$ des Körpergewichtes, und liegt ihr Schwerpunkt $2\frac{1}{2}$ Zoll über dem Scheitel, so rückt der allgemeine Schwerpunkt schon um $4\frac{1}{4}$ Zoll hinauf. In Fig. 229 kann er dagegen in seiner ursprünglichen Höhe vom Boden bleiben.

Ganz anders dagegen muss die Stellung werden, wenn der Schwerpunkt der Last ausserhalb der Ebene der Körperschwerlinie liegt. Trägt man z. B. ein Felleisen auf dem Rücken, dessen Gewicht gleich dem des ganzen Körpers ist, und dessen Schwerpunkt zwei Gesichtstheile hinter den Schulterblättern liegt (Fig. 230), so fällt die gemeinschaftliche Schwerlinie hinter dem Arm herunter und trifft hinter der Ferse den Boden. Die Figur könnte so nicht mehr stehen, sie müsste nach hinten umfallen. Soll sie eben noch stehen, so muss diese Linie jedenfalls die Ferse noch treffen. Dies geschieht, wenn der Körper entsprechend vorgebeugt wird (Fig. 231). Je grösser die Last ist, desto stärker muss die Vorbeugung werden; fällt aber die Schwerlinie derselben selbst schon in das Bereich der Ferse, und geht sie vor dem Drehpunkt des oberen Fussgelenkes herab, so ist es für das Stehen ganz gleichgültig, um wieviel sie weiter das Körpergewicht übertrifft; man fällt nicht um, sondern bricht bei zu bedeutender Schwere zusammen, d. h. man kann durch Veränderung der Stellung keine Verbesserung des Aequilibers erreichen, und ob man die Last tragen kann, hängt allein von dem Maasse der Muskelkraft ab, welche man aufzuwenden vermag.

Fig. 228.



Fig. 229.



Fig. 230.

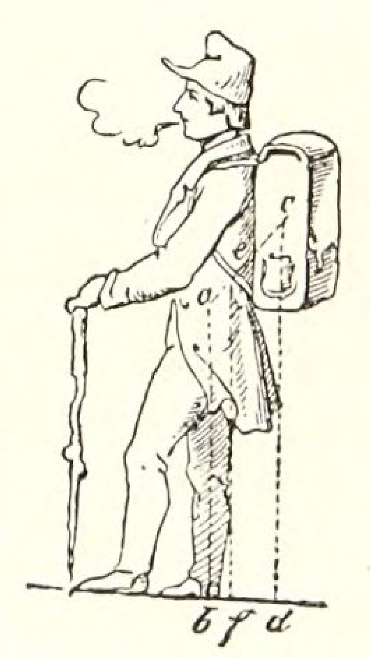


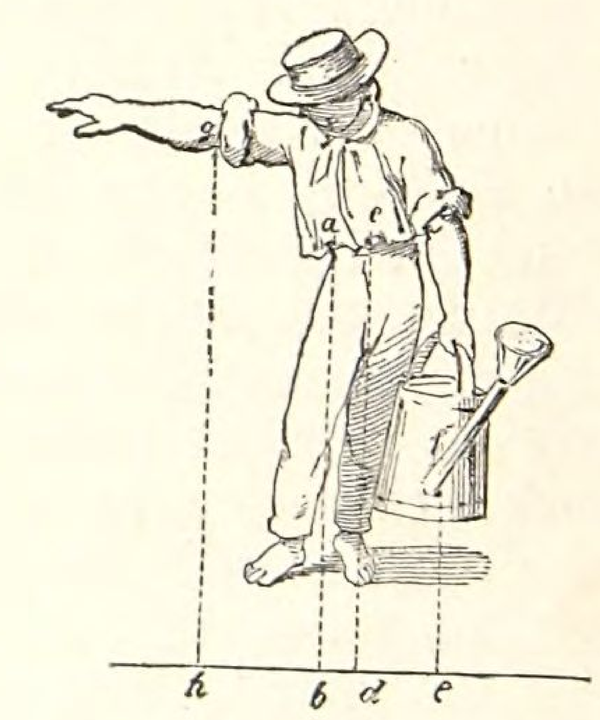
Fig. 231.



Fig. 232.



Fig. 233.



Hängt die Last vorn (Fig. 232), so muss man sich verhältnissmässig weniger zurückbiegen, als wenn man sie auf dem Rücken trägt, weil die Gefahr des Umfallens nach vorn überhaupt geringer ist als nach hinten; vorausgesetzt ist dabei aber, dass ausser der Gleichheit der Last der Abstand ihres Schwerpunktes von der Schwerebene des Körpers in beiden Fällen gleich gross sei.

Aehnlich ist es auch, wenn man einseitig auf der Hüfte oder in der einen Hand trägt. Dann neigt sich der Rumpf nach der entgegengesetzten Seite, auf welcher zugleich auch der Arm mehr horizontal ausgestreckt wird, um das Gleichgewicht herzustellen (Fig. 233). Der vollkommen ausgestreckte Arm balanciert für sich ein neben der entgegengesetzten Seite des Körpers herabhängendes Gewicht, welches $\frac{1}{14}$ des ganzen Körpergewichtes, also ungefähr dem des Kopfes gleich ist.

Die Wahl der richtigen Stellung erfordert aber auch die Berücksichtigung der verschiedenen in der Darstellung mit einander verbundenen Gewichte.

Wenn zwei Körper auch den gleichen Raum einnehmen, so kann ihr Gewicht trotzdem bekanntlich in hohem Grade verschieden sein. Ist man indessen nicht sonst schon über den Unterschied unterrichtet, so setzt das Auge, allein zu Rath gezogen, bei gleichem Umfang das gleiche Gewicht voraus. Bis zu einem ge-

wissen Grade ist aber das Gewicht einer Masse durch die Darstellung charakterisierbar.

Wie bei der Waage das genaue Einstehen des Züngleins auch bei ungleich grossen Objecten auf den Schaalen die Gleichheit der Gewichte kennzeichnet, so kann man bei belasteten Figuren das Gewicht der Last durch die Stellung andeuten.

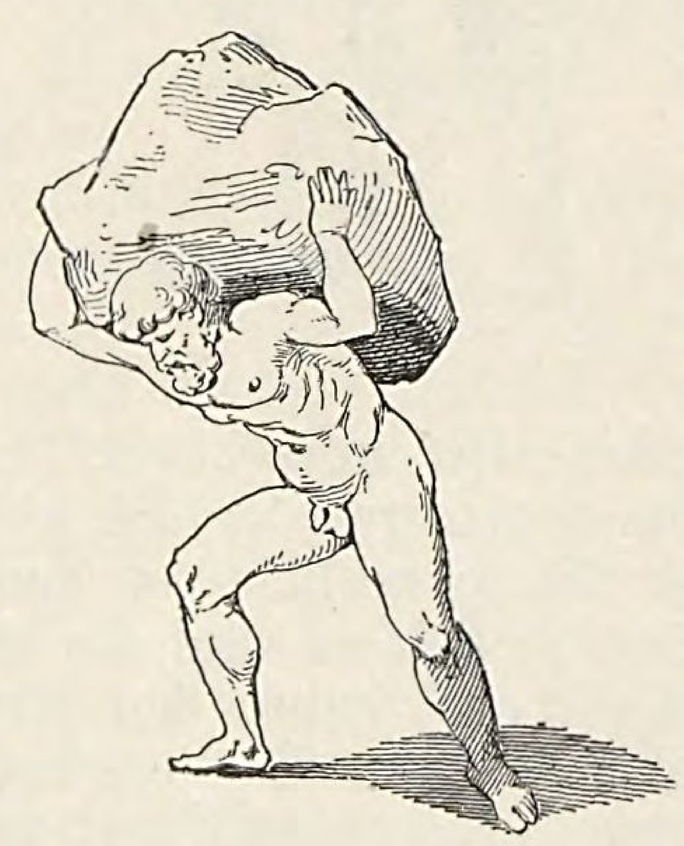
Zeichnet man z. B. einen Cyclopen oder Titanen, welcher einen Felsblock schleppt, so nützt es Nichts, seine Muskeln bis auf's Aeusserste vorspringend und in Spannung darzustellen, wenn er die Last so trägt, wie in Fig. 234. Die ganze Last bleibt höchstens ein Baumwollensack, wird aber sofort in Fig. 235 zu einem Felsblock, wenn die Schwerlinie der Last allein schon nahezu die Mitte der Unterstützungsfläche trifft.

Daraus geht hervor, dass man in bildlichen Darstellungen die räumlichen Ausdehnungen (Volumina)

Fig. 234.



Fig. 235.



der einzelnen Theile gegen einander zu balancieren habe, und zwar so lange unter der Voraussetzung gleicher Gewichte (bei gleichem Umfang), so lange man deren Ungleichheit nicht mit hinreichender Deutlichkeit aus der Darstellung selbst schon erkennen lassen kann.

b. Das Fortbewegen der Last.

Geht oder läuft man mit einer Last, so hat man die allgemeinen Regeln für die gleichen Beding-

Fig. 236.



Fig. 237.



ungen, wenn sie sonst unbehindert ausgeführt werden, im Auge zu behalten. Die hier am schärfsten hervorzuhebende Regel ist, dass dabei die Schwerlinie vor dem stemmenden Bein liegen muss. Rückt diese durch die Belastung nach hinten, so ist dadurch eine entsprechende Vorneigung des Körpers gefordert, liegt die Last vorn, so muss sich der Körper umgekehrt mehr zurücklehnen, als dies ohne Belastung nothwendig ist (Fig. 236—238).

Fig. 238.



Je grösser die Last ist, um so mehr muss zur Abschwächung des Aufstossens die Entlastungslinie abgekürzt werden, wodurch ein kürzerer, schwererer Schritt bedingt wird. Zur Bezeichnung des grossen Gewichtes, welches getragen wird, dient auch wesentlich die Beugung in beiden Kniegelenken, die unter ihr zusammen zu brechen drohen.

Die Figuren 237 und 238 zeigen trotz gleichen Umfanges der Last doch, dass sie nicht bei beiden gleich schwer ist.

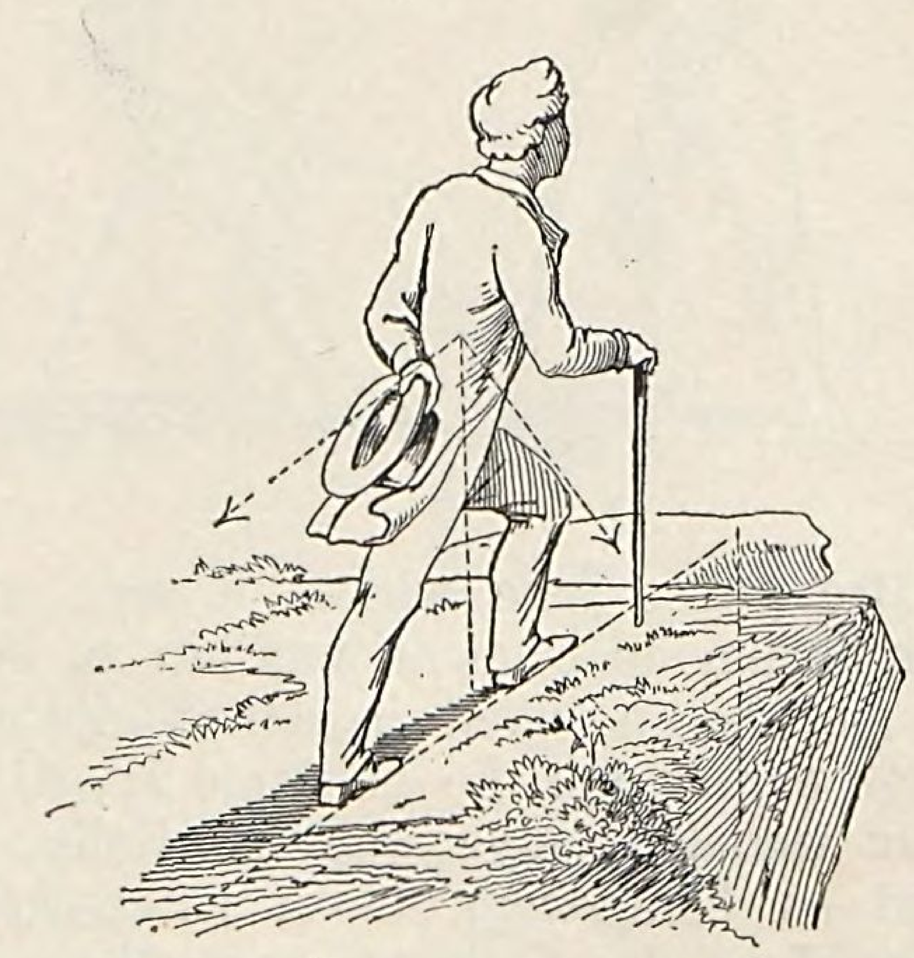
Fig. 239.



Bewegt man sich auf einer schiefen Ebene fort anstatt auf einer horizontalen Fläche, auch ohne belastet zu sein, so muss der Körper eine ähnliche Biegung annehmen, als wenn er eine Bürde trüge, da er in der That bei dieser Fortbewegung einen grösseren Widerstand zu überwinden hat als auf horizontaler Bodenfläche.

Die Kraft, mit welcher das Eigengewicht des

Fig. 240.



Körpers die schiefe Ebene abwärts zieht, wirkt als Last, die um so grösser wird, je steiler die Ebene ansteigt (Gesetz des Parallelogramm der Kräfte, wo das Gewicht des Körpers als Senkrechte die Diagonale darstellt).

Versuchen wir auf solchen schiefen Ebenen hinauf- oder herabzugehen (Fig. 239 u. 240), so haben wir

nicht bloss das Gewicht unseres Körpers wie auf horizontalem Boden fortzutragen, sondern ausserdem noch eine Kraft aufzuwenden, welche grösser ist als jene Lastzunahme, die wir auf Rechnung der schiefen Ebene bringen können. Bei dem Entwurf einer derartigen Figur ist es desshalb nothwendig, sie sich vorn oder hinten, je nachdem sie bergauf oder bergab geht, mit einer der Neigung der Ebene entsprechenden Last bepackt zu denken und dann in der Construction so zu verfahren, dass die gemeinsame Schwerlinie für diese Last und den Körper vor den Stützpunkt des stemmenden Fusses zu liegen kommt.

Die Treppe ist nur eine andere Form der schiefen Ebene.

Die Linie, in welcher der Schwerpunkt die Treppe hinaufbewegt wird, ist parallel der schiefen Ebene, in welcher die Kanten der Stufen liegen. Die Kraft, welche nothwendig ist, ihn in dieser Richtung fortzubewegen, hängt wie bei der schiefen Ebene von dem Neigungswinkel der Treppe ab. Wie dort ist also auch hiebei eine Lastzunahme zu überwinden, welche rückwärts ziehend wirkt, und die entsprechende Vorwärtsneigung unseres Körpers verlangt. Begreiflich ist daraus, dass sich bei der Darstellung solcher Figuren ausser durch die Stellung der gesteigerte Kraftaufwand durch das Muskelrelief am vorn aufgesetzten Bein, welches den Körper zu heben und vorwärts zu schieben im Begriff steht, ausspreche.

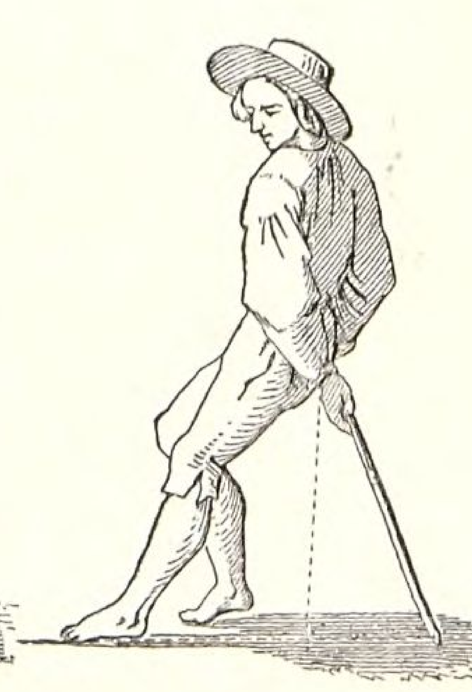
c. Aeussere Widerstände bei verschiedenen Körperstellungen.

Wir können fremden Körpern entweder einen Theil unseres Körpergewichtes, auch sein Ganzes aufbürden, um uns an ihnen anzulehnen oder von ihnen getragen zu werden, oder theils unser eigenes Gewicht, theils

Fig. 241.



Fig. 242 A.



Muskelkräfte gegen jene wirken lassen, um sie von uns zu entfernen oder gegen uns hin zu bewegen.

Das Anlehnen spielt in der Sculptur äusserer Rücksichten wegen, um die gehörige Tragfähigkeit der Statuen zu erzielen, eine wichtige Rolle, und auch dabei sind es keineswegs bloss ästhetische Motive, welche die Wahl der Stellung gegenüber der Stütze bestimmen dürfen, sondern wesentlich auch mechanische Gesetze, nach welchen das Gleichgewicht der Massen hergestellt sein will.

Davon hängt hauptsächlich der Eindruck ab, welchen die ganze Figur auf uns macht. Auf die Grösse des Bruchtheiles vom Körpergewicht, welcher der Stütze aufgebürdet wird, kommt es an, ob die Figur eine grössere Leichtigkeit und Freiheit zur Bewegung zeige, oder schwerfälliger, in ihrer Beweglichkeit behindert, träger erscheine. Man denke sich eine Gestalt auf einen Stab gestützt (Fig. 241 u. 242). Je näher die Schwerlinie des Körpers an denselben rückt, desto träger wird die Stellung, desto weniger Kraft scheint dem Körper inne zu wohnen, sich durch eigene

Fig. 242 B.



Fig. 243.



Muskelkraft aufrecht zu erhalten. Ein derartiges Stützen charkterisiert das gebrechliche Alter. Je weiter aber die Schwerlinie von dem Stab sich entfernt, desto freier, ja kühner wird die Stellung, indem zuletzt der Anblick des Stabes den Eindruck der Kraft erhöht, weil man darin die Verschmähung dieses Mittels zum Stützen erkennt und zugleich seinen Gebrauch zu anderen Zwecken ahnt (Fig. 243).

Fig. 244.

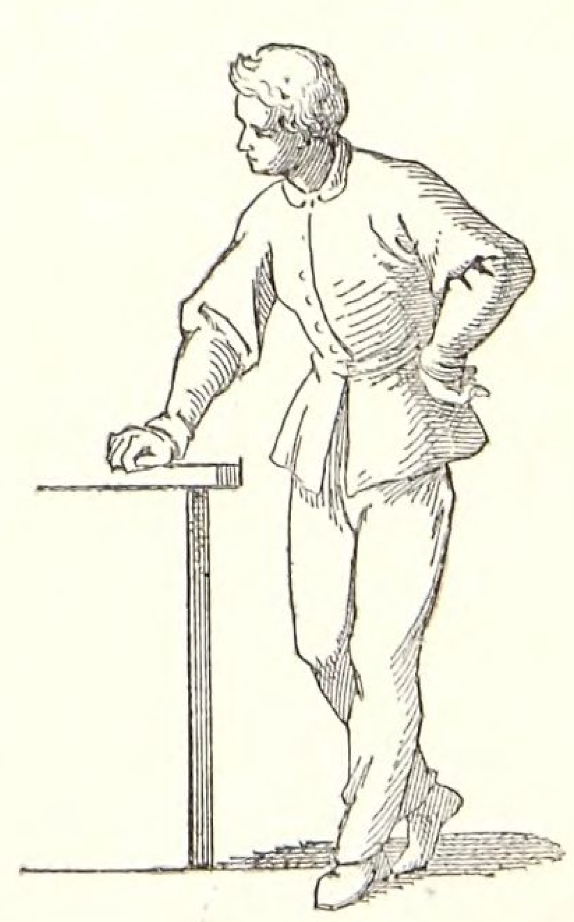
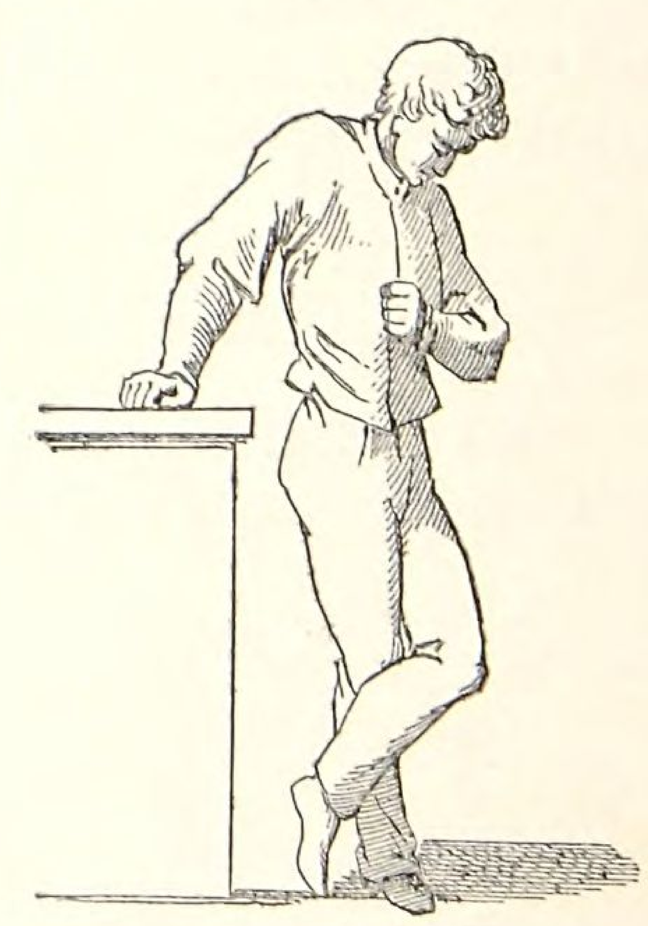


Fig. 245.



Aber selbst auch wenn er noch zur Stütze dient, macht es einen grossen Unterschied, ob sich die ganze Figur an ihm anlehnt, oder ob bloss einzelne Körpertheile auf ihm ruhen, und welche.

Man betrachte die obenstehenden Figuren (Fig. 244 und 245) und man wird sofort den grossen Unterschied wahrnehmen. Wählen wir nur ein Beispiel. Es sei der eine Arm mit der Hand aufgestützt, so kann dabei entweder das entsprechende Bein im Knie gebogen sein und nicht zur Stütze verwendet werden, oder es findet dies am Bein der entgegengesetzten Seite statt. Im ersten Fall ist der Oberkörper stärker nach der Stütze hin geneigt und der Arm wird wesentlich zum

Tragen der Last verwendet, im anderen Fall hält der stützende Arm den Oberkörper nur aufrecht, ohne einen grossen Bruchtheil des Körpertheiles zu tragen. Hiebei entsteht denn auch eine grössere Leichtigkeit in der ganzen Stellung als dort, wo die Stütze weniger entbehrlich scheint.

Bei allen diesen Bestrebungen, wo es sich um die Ueberwältigung einer äusseren Last, deren Bewegung gegen uns aufgehalten werden soll, oder welche wir nur entfernen wollen, handelt, tritt zunächst die Schwere unseres eigenen Körpers bei geeigneter Stellung, ein mannichfaches Spiel der Muskeln und endlich eine wechselnde Anspannung der Gelenkbänder und Sehnen in Thätigkeit.

Die Benützung des einen Mittels, unseres Körpergewichtes, wird dann am ausgiebigsten, wenn wir unseren Schwerpunkt möglichst geradlinig auf den anderen Körper wirken lassen, oder ihm durch Hebelwirkung einen grösseren Ausschlag zu geben suchen. Es verlangt keinen besonderen Aufwand von Muskelkraft, sondern nur eine dem äusseren Widerstand entsprechende Wahl der Stellung.

Zur Beurtheilung der an die Stellung im gegebenen Fall zu machenden Anforderungen werden die nachfolgenden Figuren nützlich sein können; um die einzelnen, in Thätigkeit tretenden Muskeln und durch sie angespannte Sehnen und Bänder zur Anschauung zu bringen, können sie ihrem Format nach unmöglich ausreichen. Anstatt ohne solche Anschauung den vergeblichen Versuch zu machen, durch Anführung der einzelnen in Frage kommenden Muskeln dem Künstler ein klares Bild der wechselnden Formen vor Augen zu führen, muss vielmehr an die vorstehenden grösseren anatomischen Figuren des Fechters und Turners erinnert, sowie auf eine Nachprüfung für den einzelnen Fall am lebenden Modell hingewiesen werden.

Unsere Organisation bringt es mit sich, dass wir zur Bewältigung der meisten äusseren Widerstände unsere Hände und Arme vorzüglich benützen, um die Muskelkraft auf den Punkt des äusseren Gegenstandes zu concentrieren, mit welchem wir diese Körpertheile zunächst in Berührung gebracht haben. Sie und besonders der für die Gestalt des Oberkörpers so wichtige Schultergürtel müssen dabei die Aufmerksamkeit des Künstlers besonders in Anspruch nehmen.

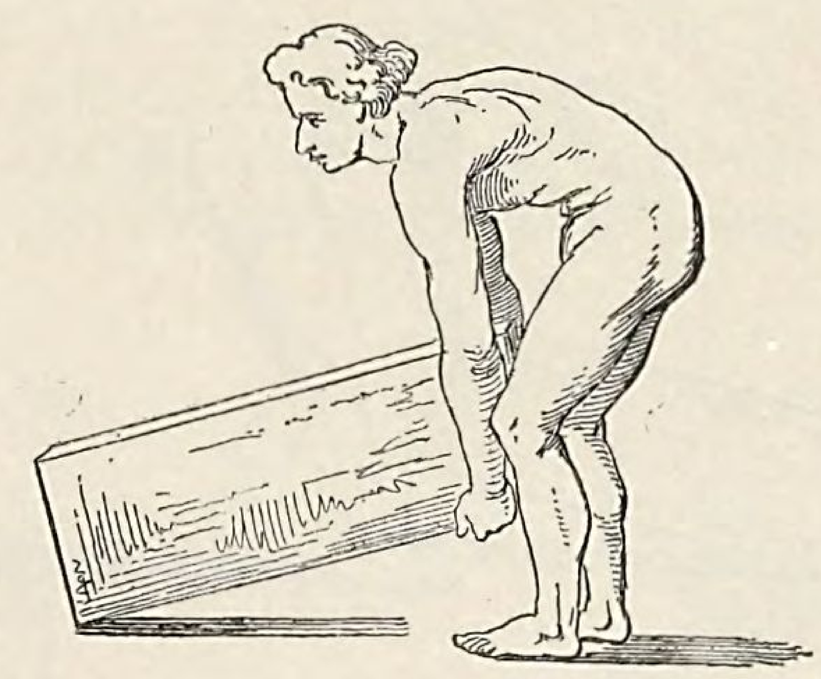
d. Das Heben.

Das Heben schwerer Lasten erzeugt zwei Gruppen von Bildern, je nachdem der zu hebende Körper tiefer oder höher liegt. Befindet er sich auf der Erde, so suchen ihn die Hände zuerst an einem Ort zu fassen, der von seinem Schwerpunkt am meisten entfernt ist, wenn es darauf ankommt, ihn etwa nur um eine seiner Kanten zu drehen oder zu wälzen (Fig. 246 *A* u. *B*).

Soll er frei emporgehoben werden, so findet der Angriff möglichst senkrecht über seinem Schwerpunkt statt. In beiden Fällen kommt es darauf an, ihn durch Streckung im Rückgrat, Rückwärtsbeugen im Hüftgelenk und schliesslichem Beugen im Ellbogengelenk, wenn die Muskeln des Armes dazu überhaupt Kraft genug haben, von der Erde abzuheben.

In Beziehung auf die Wahl der ganzen Stellung, der des Momentes, welcher sich allein zur Darstellung des Hebens eignet, gelten die allgemeinen Grundregeln. Bei dem ganzen Vorgang finden sich nämlich Momente, welche nur geeignet sind, das Halten, andere das Niederlassen des schweren Gegenstandes zu bezeichnen und nur wenige, aus welchen man die Absicht ihn aufzuheben erkennt.

Fig. 246 A.



In dem letzteren Moment fällt die Schwerlinie des Körpers in oder vor den Grosszehenballen; der Kopf ist mehr emporgerichtet, das Knie noch etwas gebeugt, der Rücken schon mehr gestreckt (Fig. 246).

Fig. 246 B.

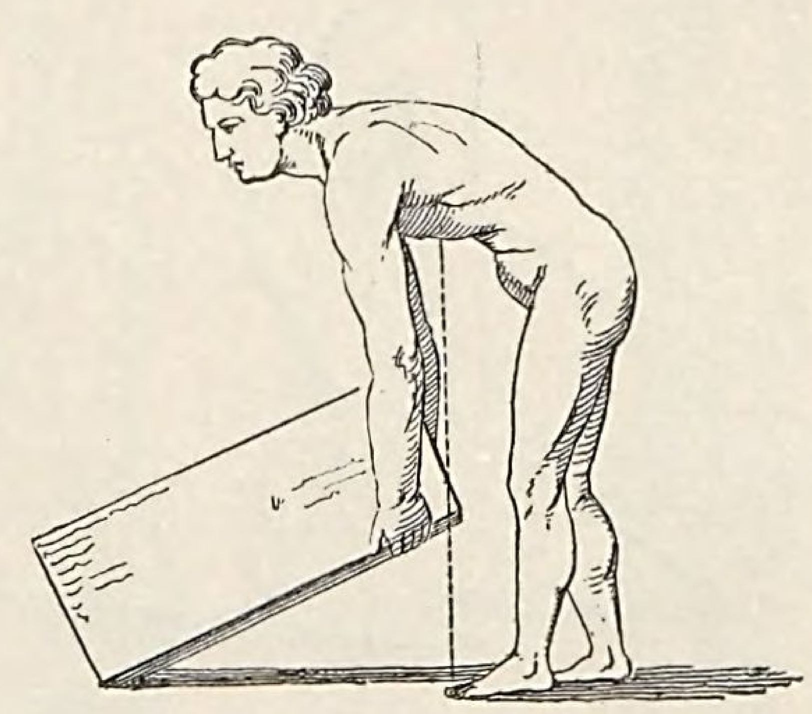
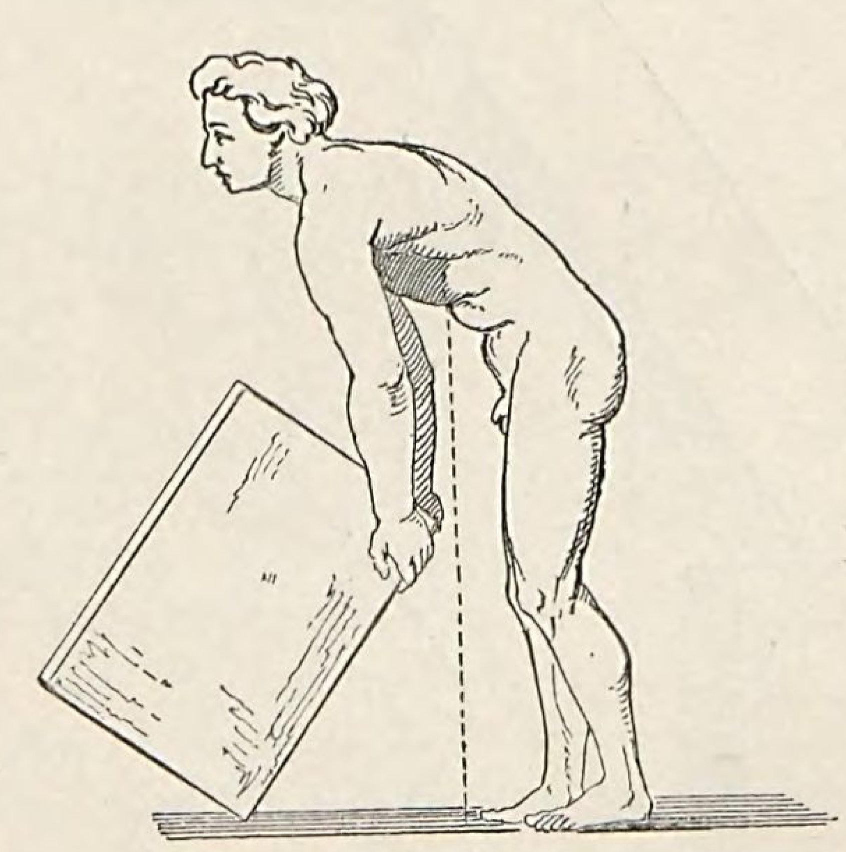


Fig. 247.

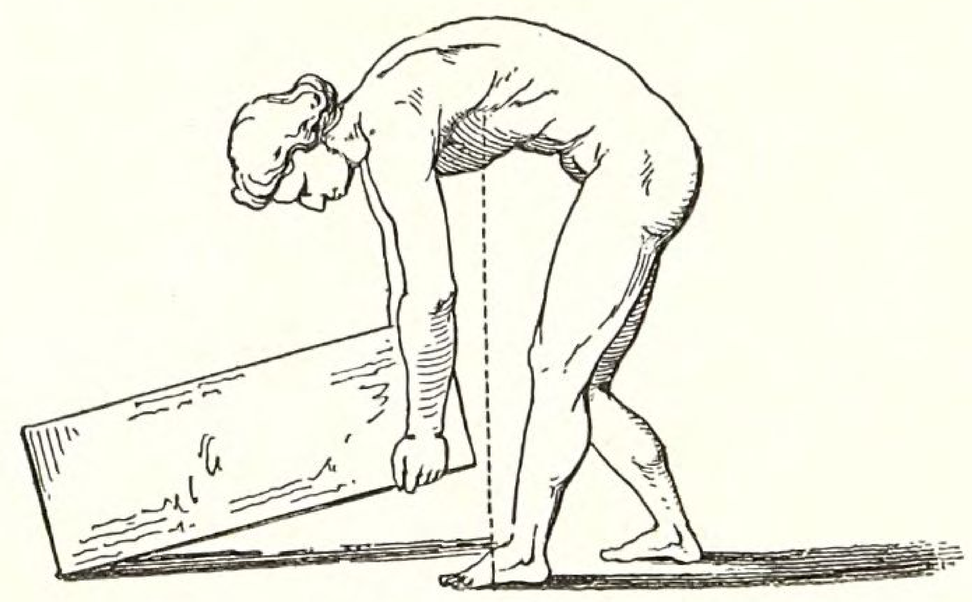


Ebenso muss nun das Heben der Last, wodurch sie um eine Kante gedreht, also gewälzt werden soll, zu bezeichnen, der Moment gewählt werden, in welchem die Schwerlinie des Körpers vor den Zehen auf den Boden trifft (Fig. 247).

Für das Niederlassen der Last ist der Moment

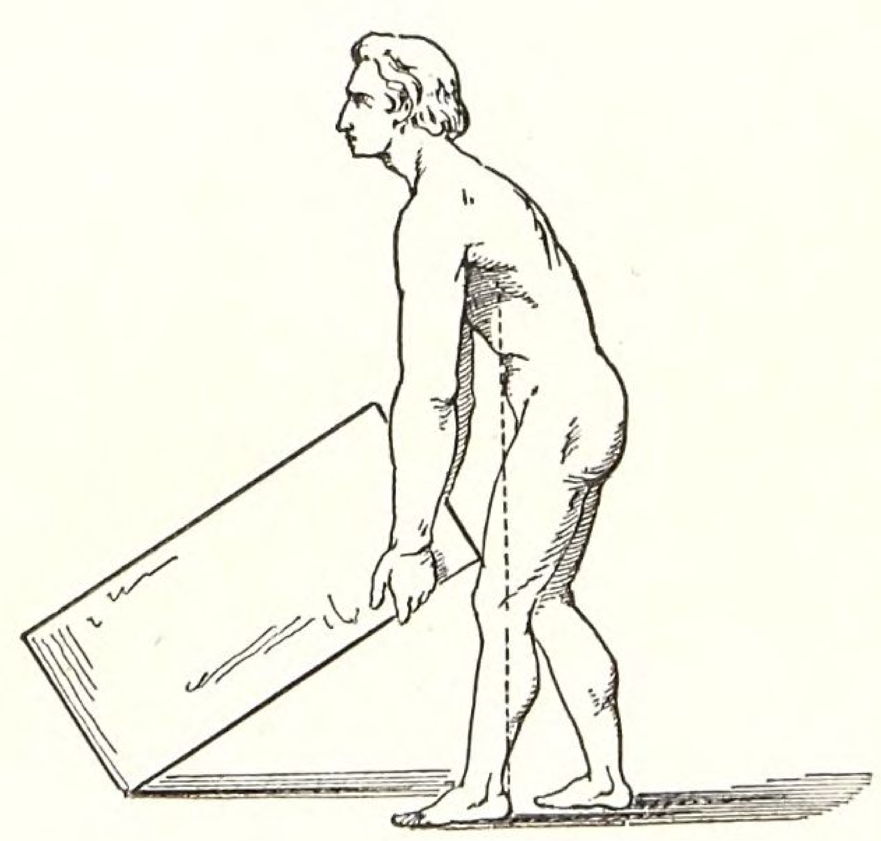
bezeichnend, in welchem die Schwerlinie die Unterstützungsfläche, also einen Theil der Sohle trifft, der Arm noch im Ellbogen gebeugt, der Kopf mehr gesenkt ist (Fig. 248).

Fig. 248.



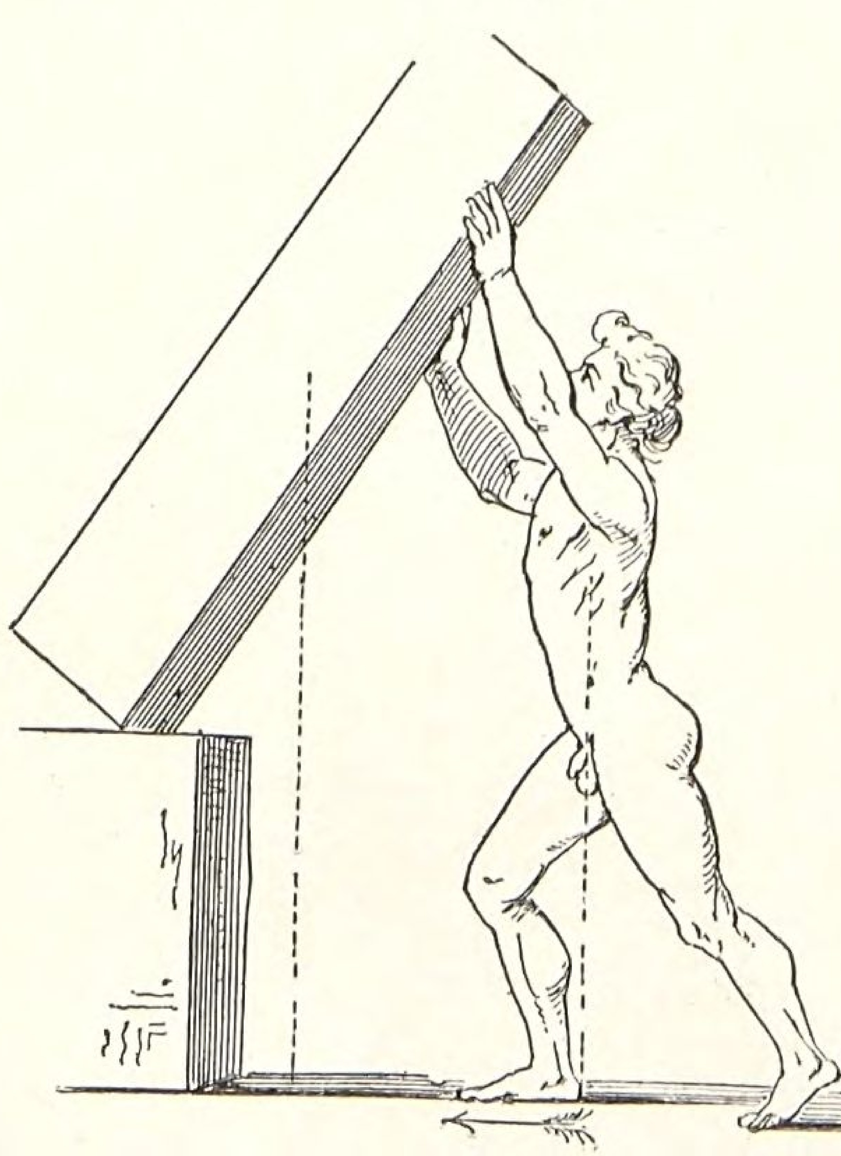
Das Halten charakterisiert der Moment, in welchem der Rumpf weniger gebeugt und der Schwerpunkt des Körpers durch die Füsse sicher unterstützt ist (Fig. 249).

Fig. 249.



Liegt die zu hebende Last schon anfänglich hoch, und soll sie noch höher gehoben werden, so geschieht

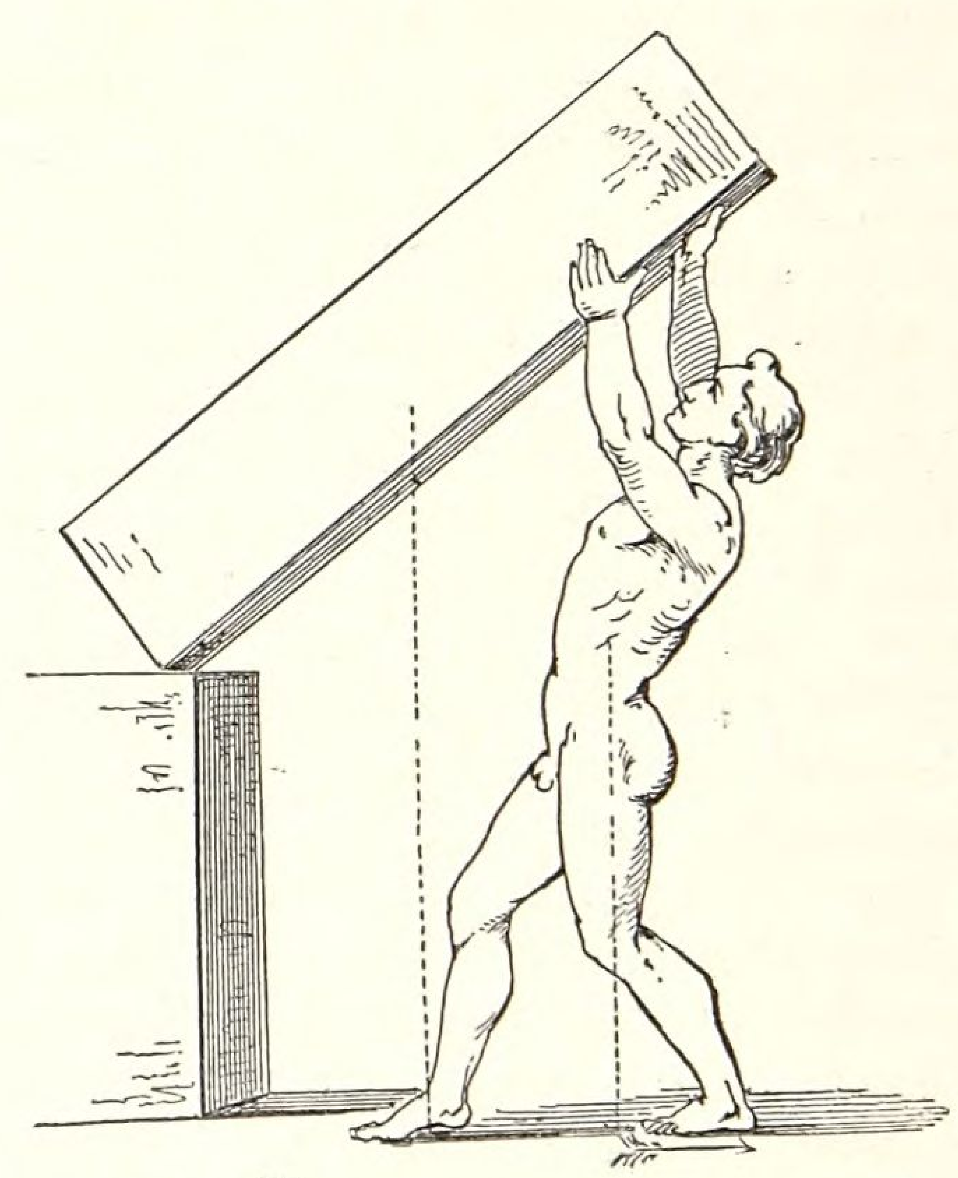
Fig. 250.



dies durch eine stemmende Bewegung im Rücken, in den unteren und oberen Extremitäten.

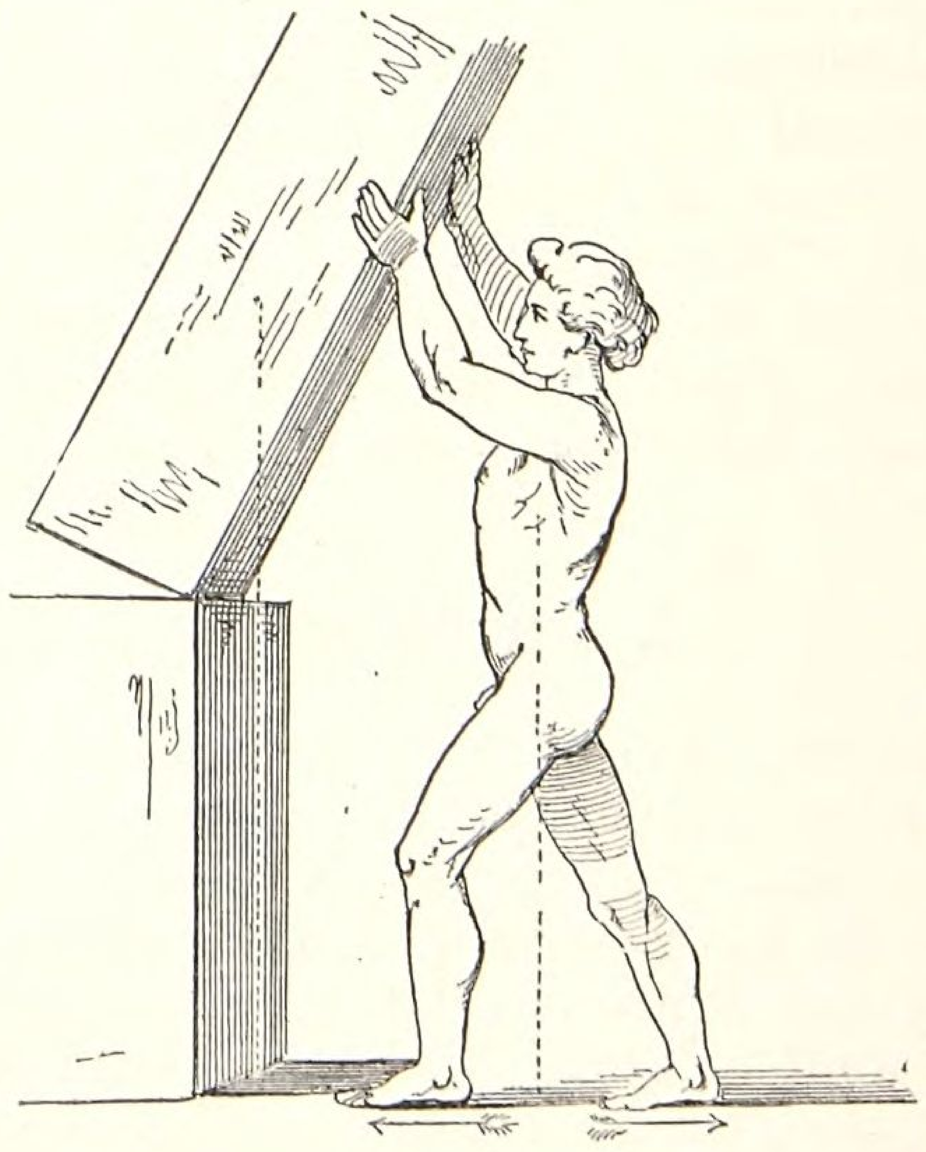
Die Spreizung der Beine sichert die Stellung des Rumpfes, dessen Rückwärtsbiegung der grosse Sägemuskel und die vorderen Bauchmuskeln entgegen arbeiten; die Contraction des Sägemuskels, dessen Zacken stark in der Seitenlinie hervortreten, verhindert dabei das zu starke nach rückwärts Weichen der Schulterblätter. Ist der Rücken wieder gerade, so hilft das Körpergewicht durch Druck die Last emporheben, indem die Vorwärtsneigung des Rumpfes so weit sich vergrössert, dass die Schwerlinie vor den Zehen herabfällt.

Fig. 251.



Während des ganzen Vorgangs rücken die Hände je mehr und mehr gegen die untere Kante des aufzurichtenden Gegenstandes (z. B. des Balkens) herab, jedoch nur so weit, dass dessen Schwerpunkt immer noch unterhalb der stemmenden Hand bleibt.

Fig. 252.

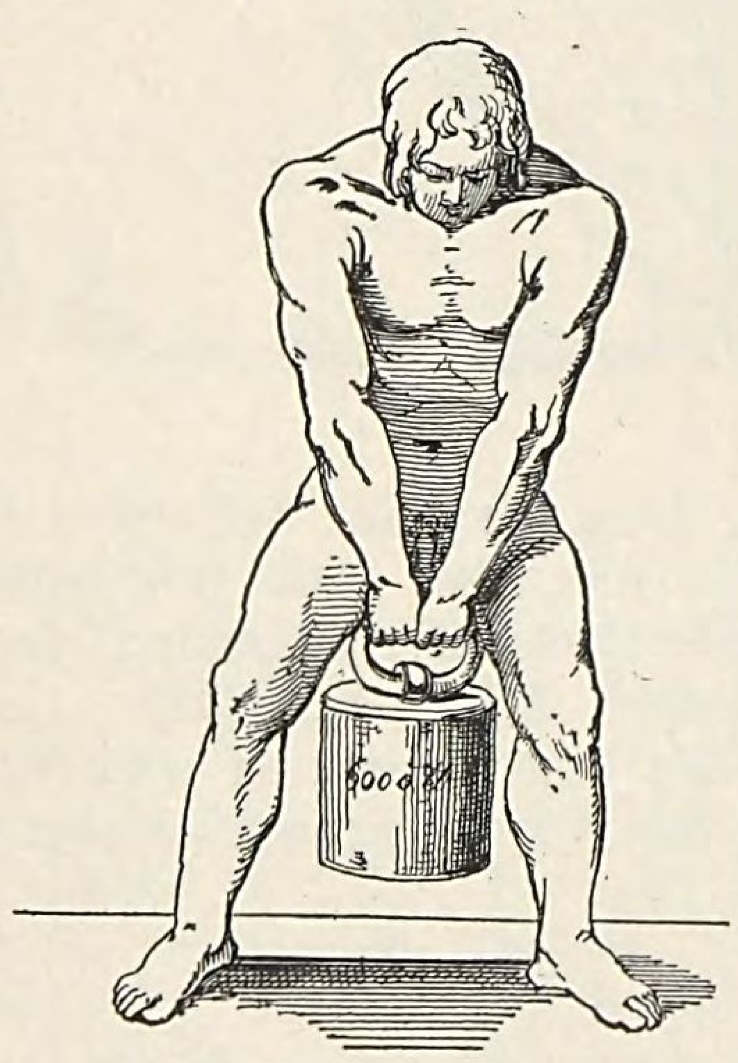


Die allgemeinen Regeln verlangen demnach für das Bild des Haltens: Unterstützung des Balkens mit den Händen näher seinem oberen Ende, gerade Haltung des Kopfes und Rumpfes, beide Sohlen auf dem Boden, zwischen welchen die Schwerlinie des Körpers herabfällt, während die Schwerlinie des Balkens vor den Zehen den Boden trifft. Die Arme bilden einen sehr spitzen Winkel mit dem Balken und wenigstens einer ist im Ellbogen vollständig gestreckt (Fig. 252).

In dem Bild des Niederlassens ist der Moment wirksam, in welchem die Ferse des vorn aufgesetzten Beines vom Boden abgehoben ist. Die Schwerlinie des Körpers geht unmittelbar vor oder durch den hinteren Fuss herab, welcher den rückwärts gebogenen Rumpf so lange trägt, bis der vordere zurückgeschwungen ist, um ihn abzulösen. Der eine Arm greift vor, um den Balken näher seinem oberen Ende zu unterstützen. Die Schwerlinie des Balkens fällt nahe der des Körpers herab (Fig. 251).

In dem Bild für das Heben ist der Körper gegen den Balken geneigt, die Ferse des hinteren Fusses ist vom Boden gelöst. Die Schwerlinie geht durch den vorgesetzten, im Stemmen begriffenen Fuss. Die Arme sind gebeugt, stemmen gegen den Balken an einem seinem unteren Ende näheren Punkt, wodurch ein Theil der Arbeit schon gethan erscheint (Fig. 250).

Fig. 253.



Bei dem freien Aufheben, z. B. eines Gewichtes (Fig. 253), dessen Last die Kraft der Schultermuskeln noch gewachsen ist, werden die Muskeln des ganzen Gürtels gleichzeitig in Anspruch genommen, wobei jedoch die hebenden das Uebergewicht gewinnen (Fig. 253). In Folge dessen weichen die Schulterblattspitzen auseinander, die Schulterhöhen steigen empor und die Grube über dem Schlüsselbein sinkt tief ein.

e. Das Ziehen.

Das Ziehen, sofern es nicht ausschliesslich mit den Armen, sondern unter Zuhülfenahme des Körpergewichtes und einer grösseren Masse von Muskeln geschieht, verlangt je nach der Richtung des Zuges verschiedene Stellungen. Ist sie eine senkrechte und soll der Gegenstand dadurch herabbewegt werden, so wird das Körpergewicht mittelst der Hände bei erschlafften Stützen des Rumpfes, also bei mässiger Beugung im Knie- und Fussgelenk, an dem herab zu bewegenden Gegenstand befestigt und derselbe, wenn es z. B. ein Seil ist, dadurch herabgezogen, dass abwechselnd eine Hand loslässt, um höher oben zu greifen, während die andere das Stück, welches sie festhält, herabzieht (Fig. 254).

Hierbei spielen die erhobenen, mit dem Körpergewicht belasteten Arme die Hauptrolle, deren eigenthümliches Muskelrelief durch die besonderen Figuren 255 und 256 wiedergegeben werden soll. Besonders bemerkenswerth ist die tiefe Einsenkung am Ursprung des Deltamuskels und die Dehnung des zweiköpfigen, die Stellung des Schulterblattes ist in diesen beiden Figuren punktiert angedeutet. Dabei ist auf dieser ganzen Seite der Rumpffläche die Haut und die Muskulatur gedehnt, die Spitze des Schulterblattes nach aussen gedreht, die Rippen deutlicher im Relief ausgeprägt, der Einbug in der Weichengegend mehr verstrichen.

Fig. 254.

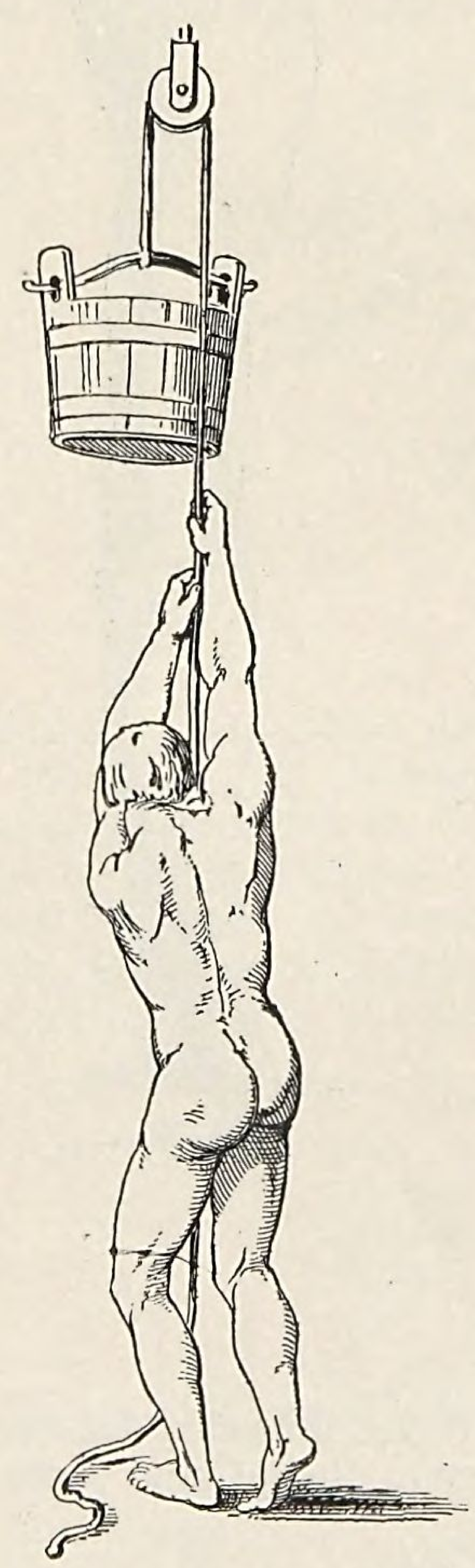
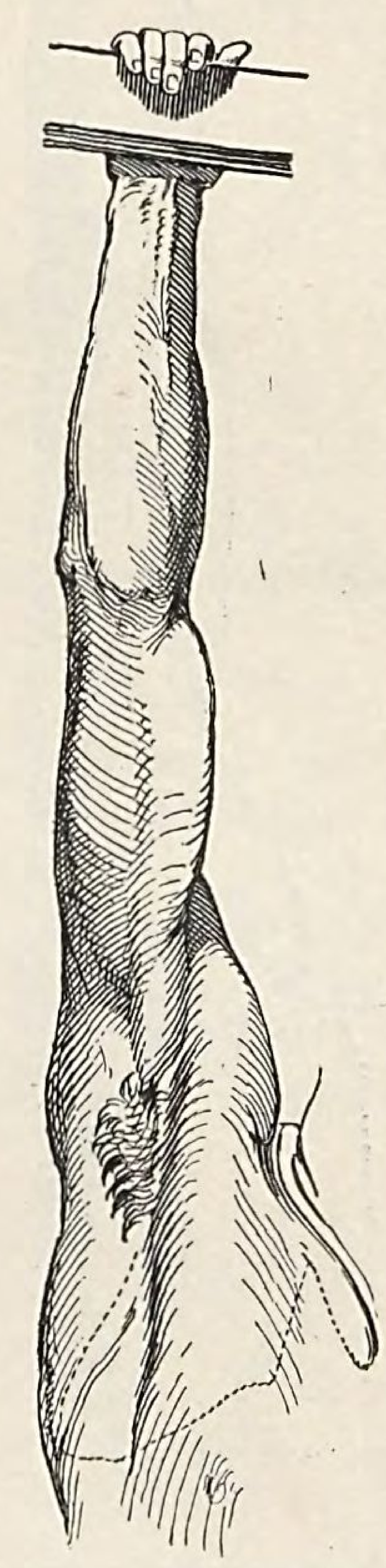


Fig. 255.



Ist die Zugrichtung senkrecht von unten nach oben, so ist Mechanismus und Bild der Bewegung dem gleich, welches wir für das des freien Aufhebens entworfen haben.

Ist der Zug horizontal (Fig. 258), so kann entweder das Gesicht nach vorwärts oder nach rückwärts dabei gekehrt sein. Im letztern Fall ist die Gesammtstellung des Körpers eine solche, dass seine Schwerlinie hinter der Ferse den Boden trifft, oder dass wenigstens der zurückgesetzte Fuss, wenn durch oder vor ihn diese Linie herabgeht, keine zum Tragen der Körperlast hinreichende Steifigkeit in seinen Gelenken besitzt; er kann desshalb über dem Boden schweben, und ist bloss in Bereitschaft, den Körper zu stützen, wenn derselbe in's Fallen gerathen sollte.

Bei dem horizontalen Zug in der Richtung gegen die Seitenfläche des Rumpfes erleiden besonders der grosse Brust- und breiteste Rückenmuskel eine starke Dehnung, die Schulterblätter machen mit ihrer

Spitze eine Drehung gegen die Mittellinie des Rückens hin (Fig. 257).

Im Bild ist der Moment festzuhalten, in welchem

Fig. 256.

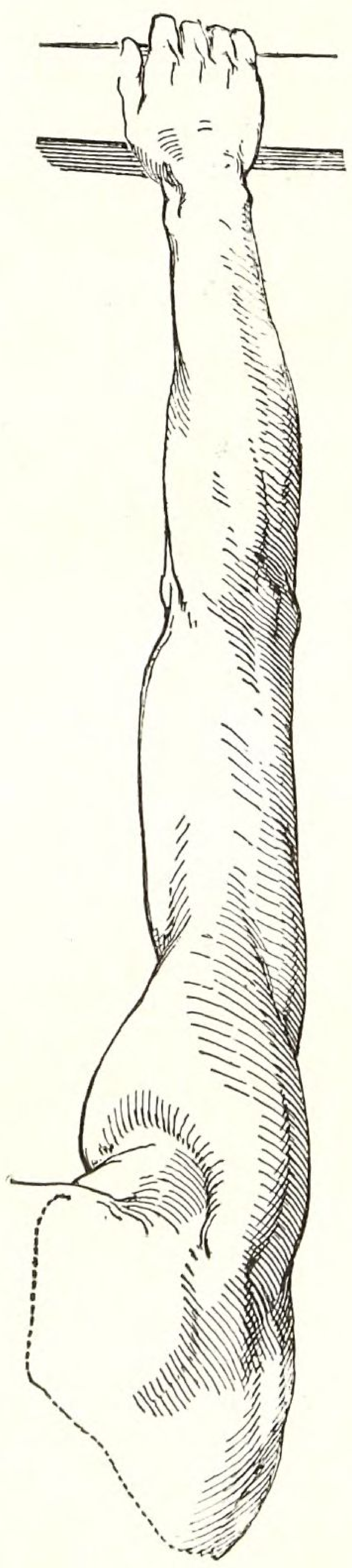
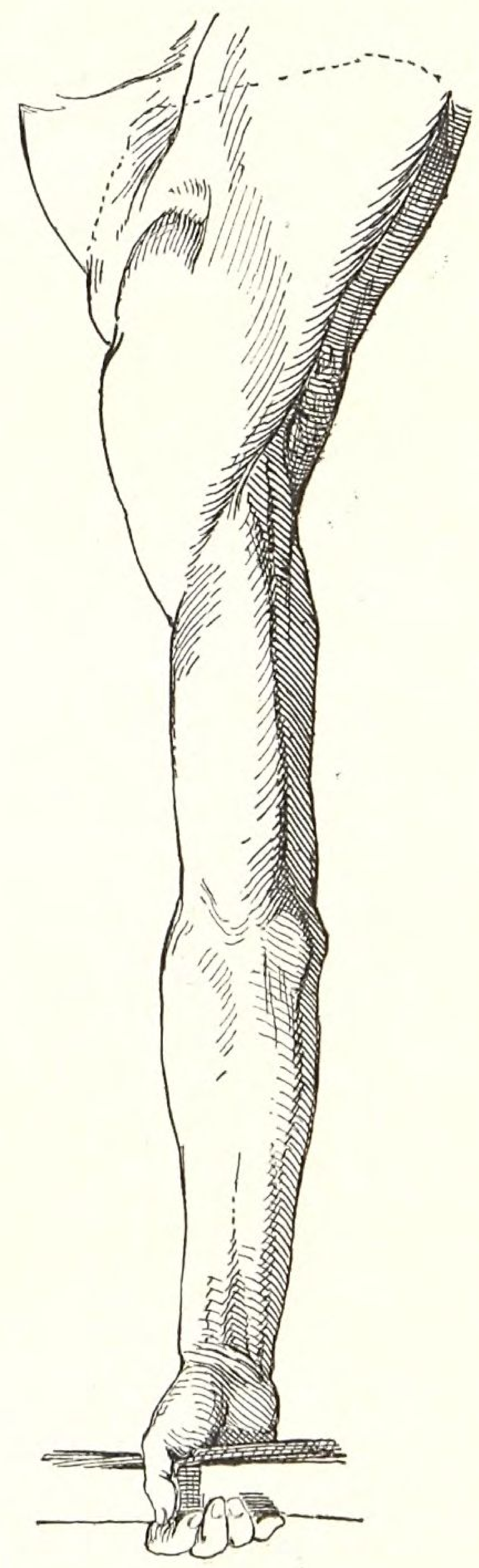
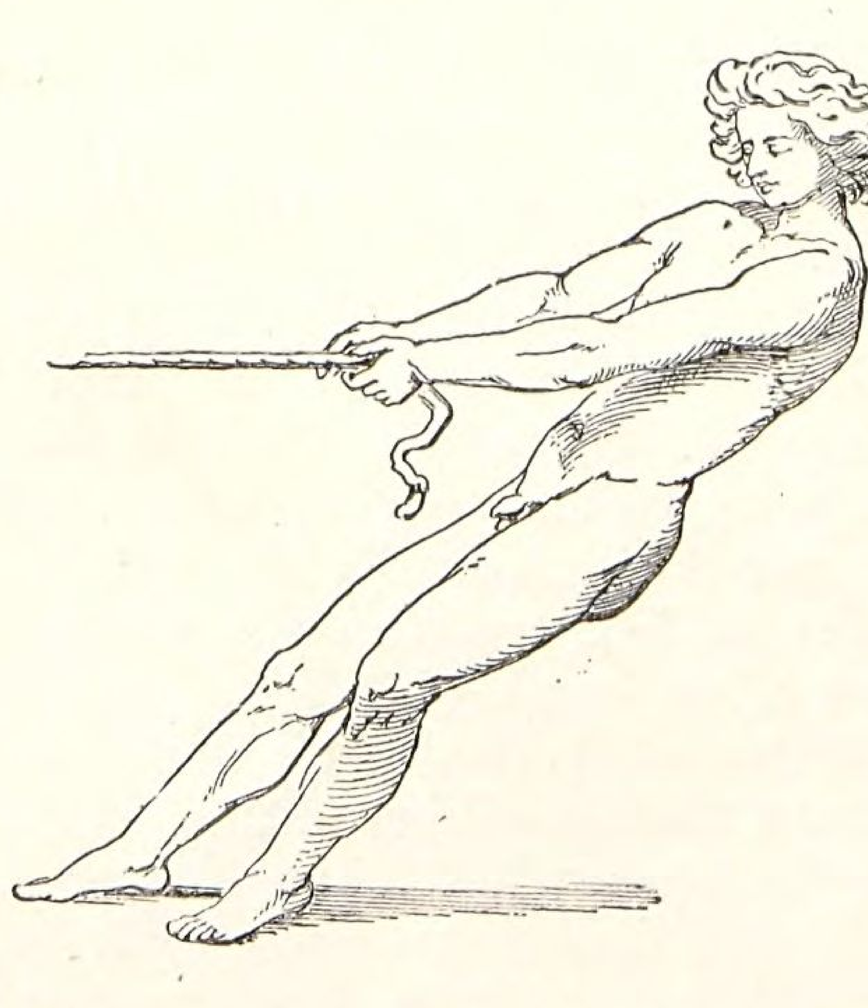


Fig. 257.



das hintere Bein über dem Boden schwebt, das vordere im Knie noch etwas gebogen, Rumpf und Arme gestreckt sind.

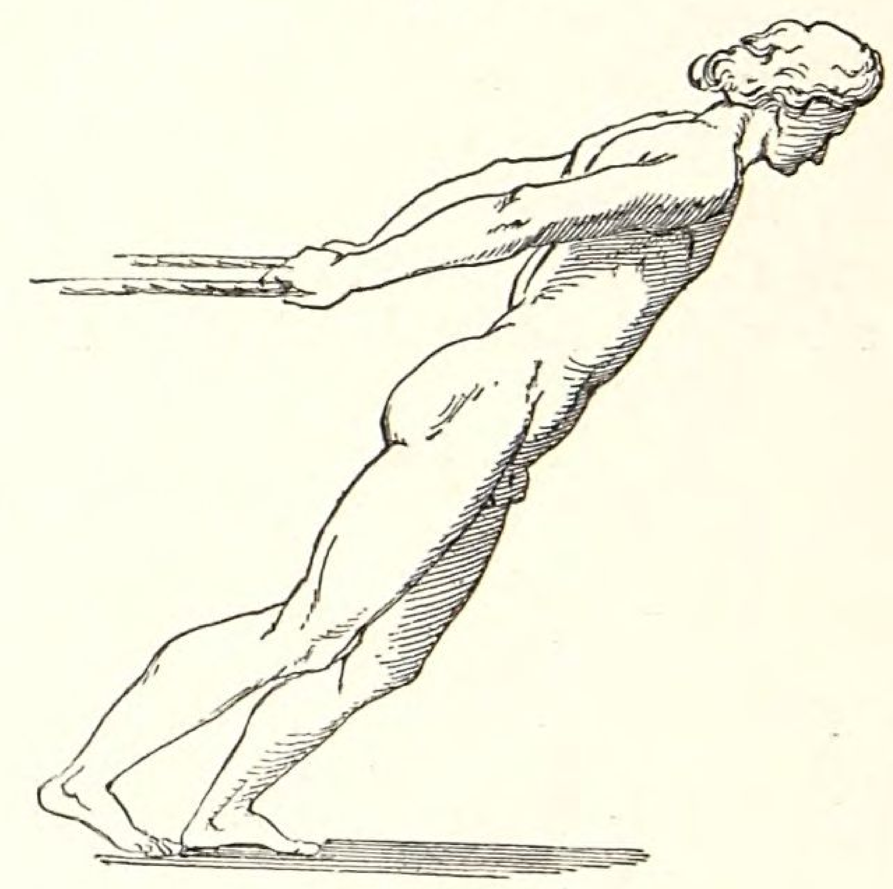
Fig. 258.



Bei dem anhaltenden Zug ist das vorgesetzte Bein schon auf's Aeusserste gestreckt, das hintere dagegen im Begriff, sich zu strecken; daher im Knie, Fuss und Hüftgelenk noch etwas gebeugt, seine Ferse vom Boden abgehoben (Fig. 258). Die Schwerlinie fällt um so weiter nach hinten von dem Fuss herab, je grösser die fortzubewegende Last ist.

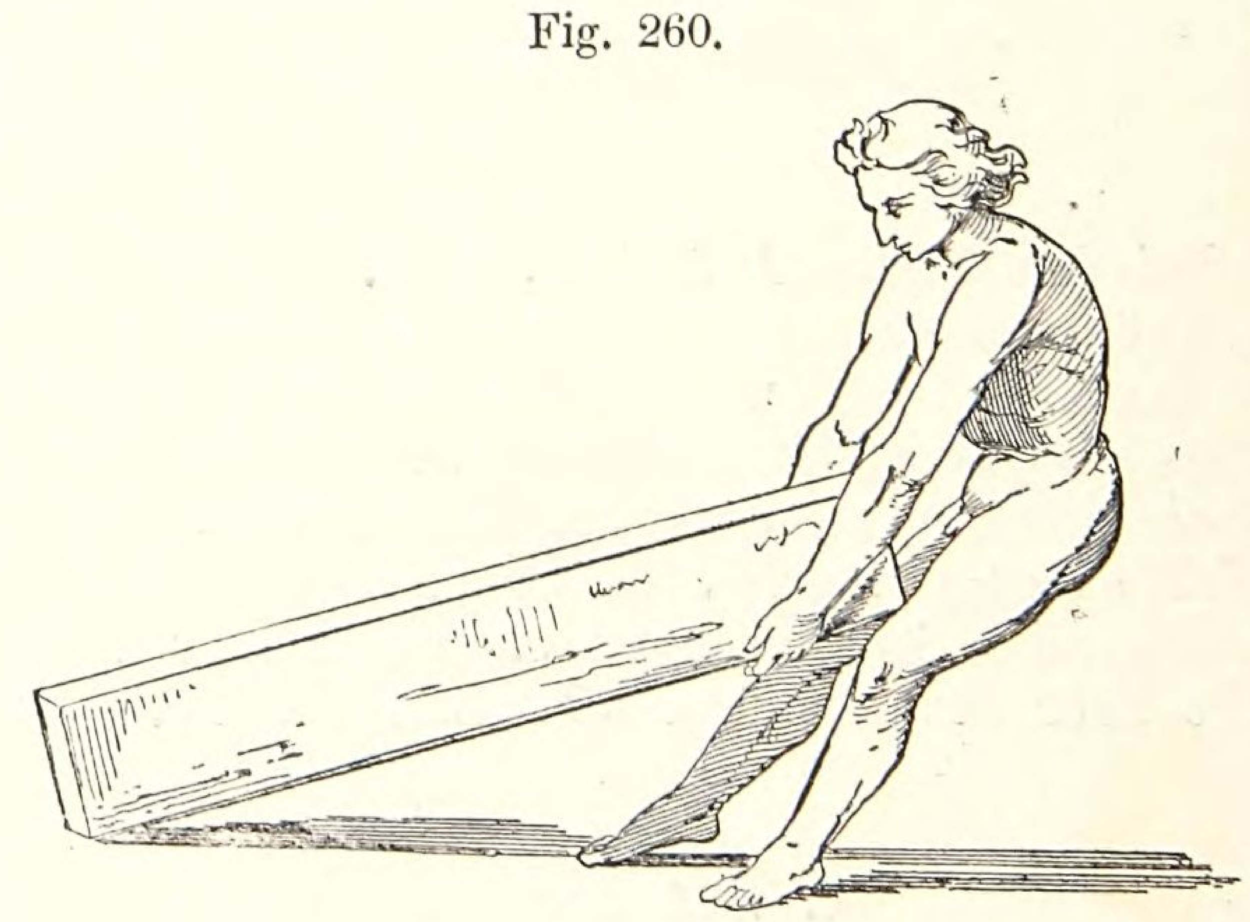
Ist das Gesicht nach vorwärts gekehrt, so wird das Gewicht des Körpers dadurch zum Zug mit verwendet, dass man dessen Schwerlinie vor den Zehen des vorgesetzten Fusses herabfallen lässt, während die Ferse des hinteren Fusses schon vom Boden abgehoben

Fig. 259.



ist. Bei grosser Last wird der Schwerpunkt der unteren Rumpfpartie möglichst weit vorgeschoben, was sich durch starke Rückwärtskrümmung der Lendenwirbelsäule erreichen lässt (Fig. 259). Sonst bleibt diese mehr gesteift und gerade, in schiefer Richtung aufsteigend; nur der Kopf hängt auch hiebei vorn über.

Fig. 260.



Geschieht der Zug in schiefer Richtung aufwärts, wie etwa, wenn man einen schweren Gegenstand auf dem Boden fortschleift, so bleibt der Körper vorgeneigt, die Schwerlinie fällt hinter den Füssen herab, die Ferse des einen Fusses hat den Boden bereits verlassen (Fig. 260).

f. Das Schieben und Stemmen.

Das Schieben und Stemmen geschieht entweder zwischen zwei Gegenständen, von welchen der eine fest, der andere beweglicher ist, und zwar mit Hülfe der Streckung von mehreren vorher gebeugten Gelenken oder ohne solche Stütze durch den Körper allein. Bei Ersterem wird der Rücken gegen den festen Gegenstand

angelehnt; der eine Fuss, gegen die Erde gestemmt, hindert das Herabgleiten des Rumpfes, der andere wird bei gebeugten Gelenken durch die Thätigkeit der Streckmuskeln gegen den beweglicheren Körper angedrückt, ebenso, wie dies mit den Händen unter Mitwirkung der Streckmuskeln der Arme geschieht (Fig. 261). Da die Schulterblätter nicht nach hinten ausweichen können, bleiben sie in ihrer ursprünglichen Lage, was

Fig. 262.

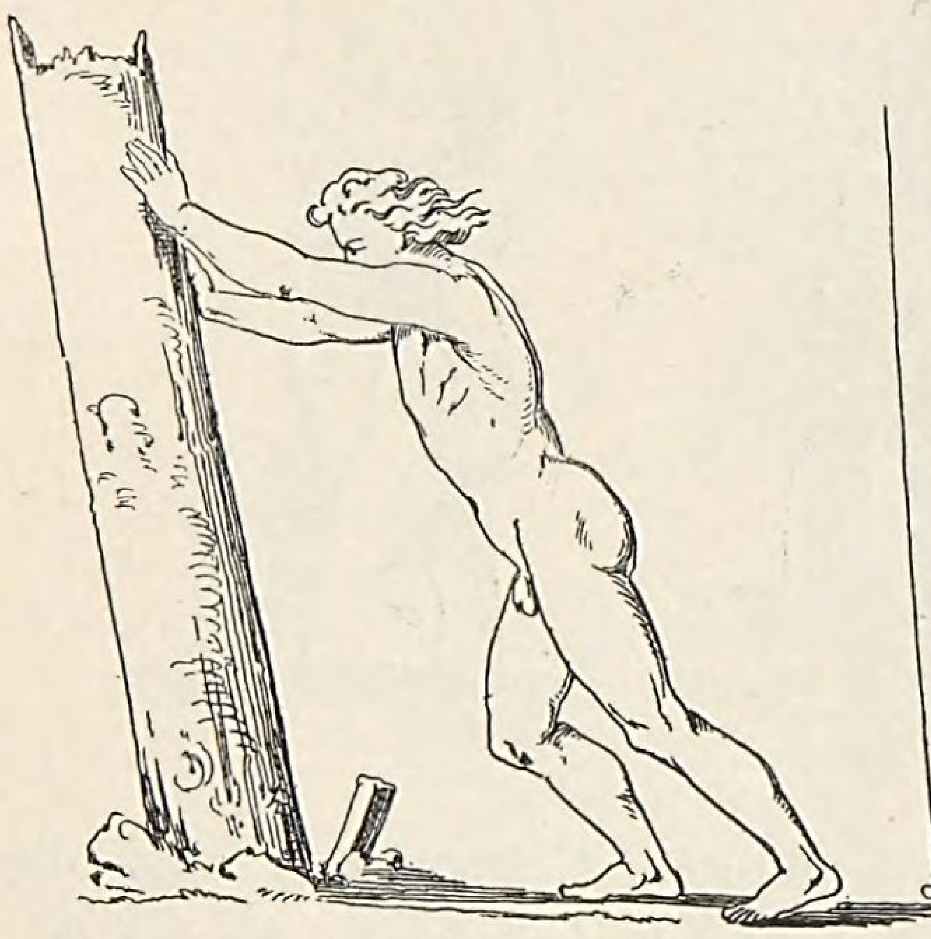
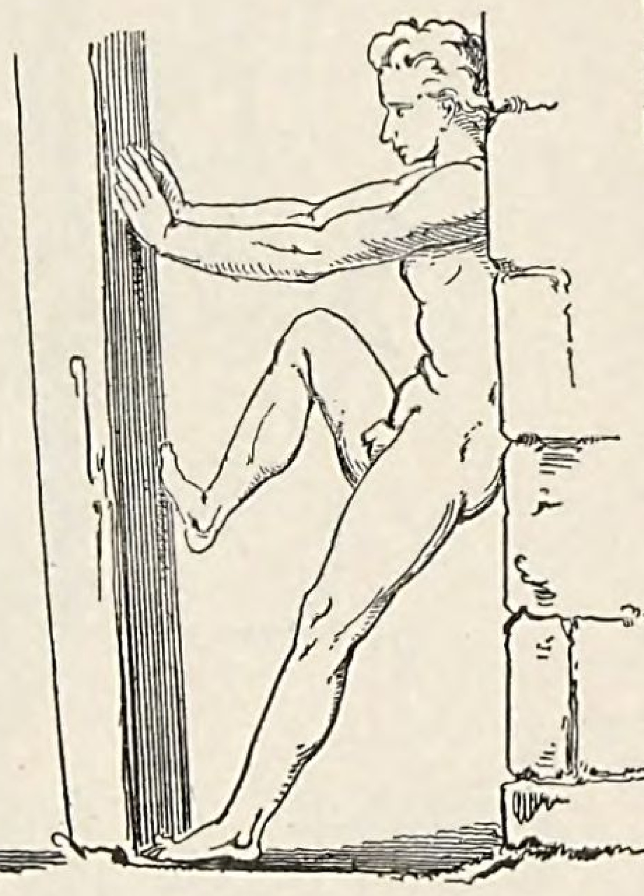
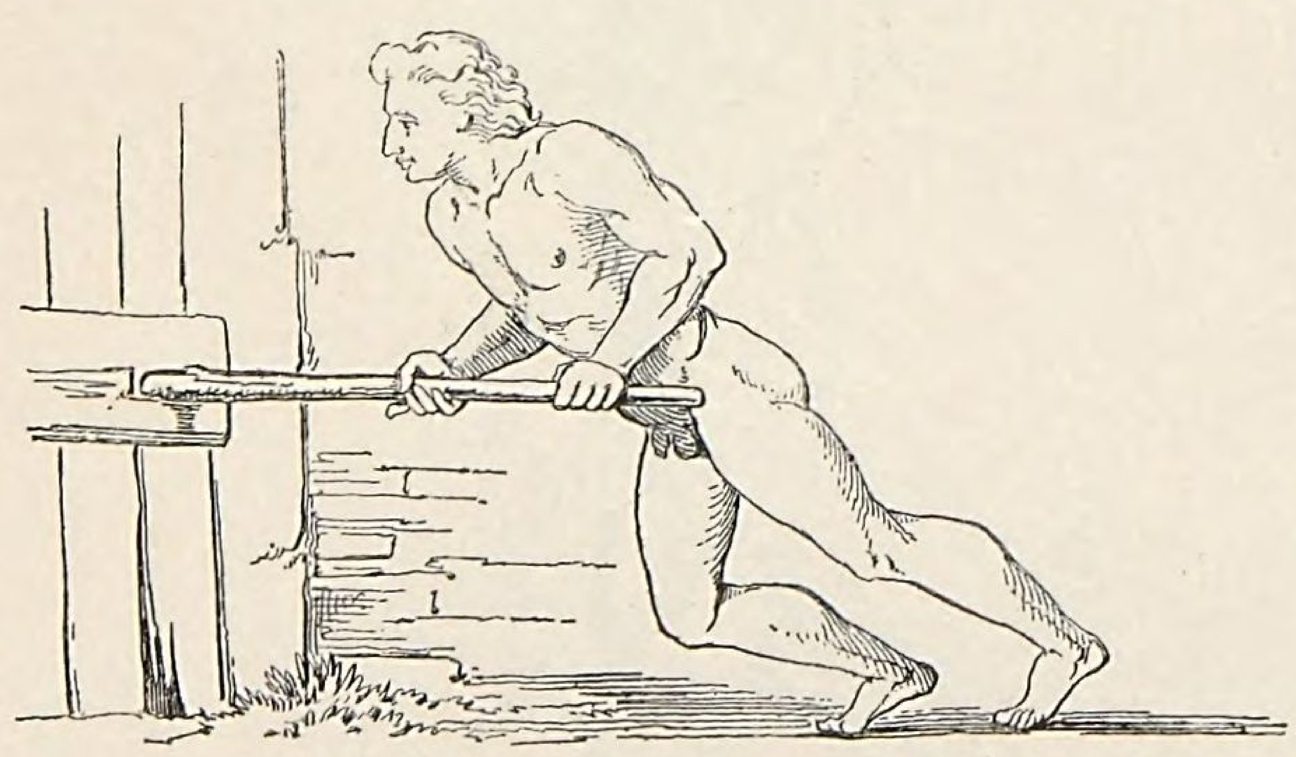


Fig. 261.



bei dem freien Stemmen nicht der Fall ist (Fig. 266 und 267). Bei diesem wird wesentlich wieder die Schwere des Körpers benützt. Die Schwerlinie fällt desshalb vor den Füssen herab (Fig. 262), von denen einer oder auch beide im Bilde mit der Ferse vom Boden abgehoben sein können. Die Muskeln, welche zum Stemmen verwendet werden, sind im Ganzen wieder dieselben, wie die, welche wir bei dem Aufrichten eines schon höher gelegenen Gegenstandes in

Fig. 263.

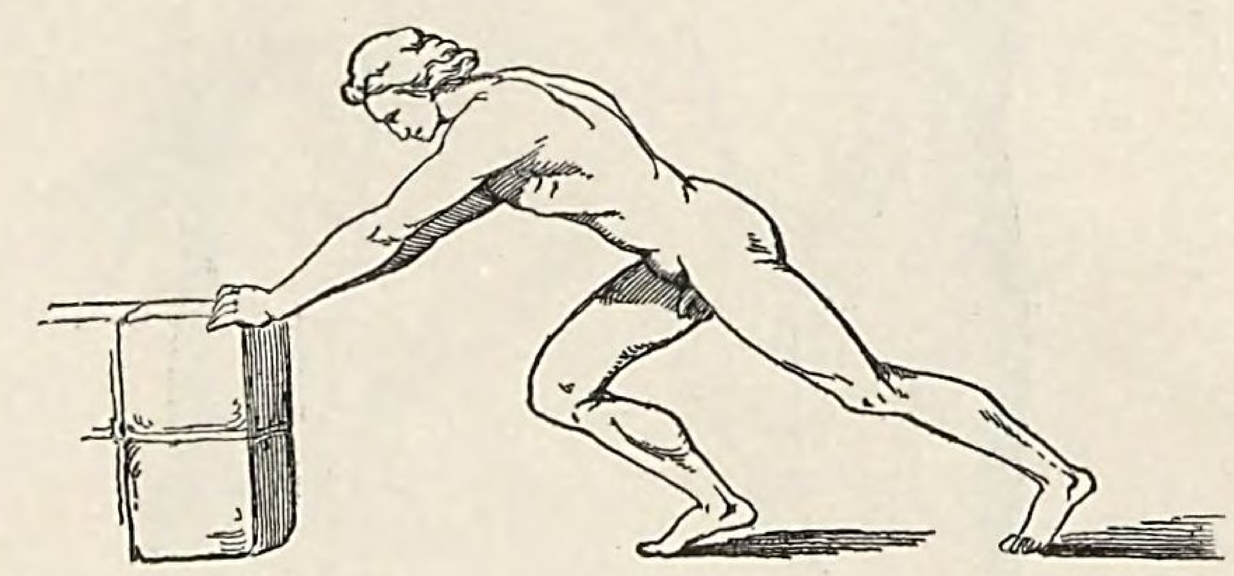


Thätigkeit fanden. Bei horizontalem Schub (Fig. 263) bleiben die Arme mehr gebeugt, als wenn die Hände höher greifen, wo sie im Ellbogen gesteift eine festere Stütze bei geringerem Kraftaufwand bilden können.

Sind die fortzuschiebenden Gegenstände niedrig, so werden die drei Hauptgelenke des vorgesetzten Beines so viel als möglich gebeugt, die des anderen allmählich bis auf's Aeusserste gestreckt, und die Arme schon von Anfang an in möglichst steife Stützen verwandelt. Je nach der Höhe des Gegenstandes wird die Lendenwirbelsäule entweder gerade gestreckt, und der Rücken bildet mit dem einen Bein (Fig. 263 u. 264) eine steife in schiefer, aber gerader Linie aufsteigende Stütze, oder der rückwärts wirkende Druck beugt die Lendenwirbelsäule nach hinten, verursacht dort eine starke Knickung und überlässt den Halt ausschliesslich der Bänderspannung (Fig. 265).

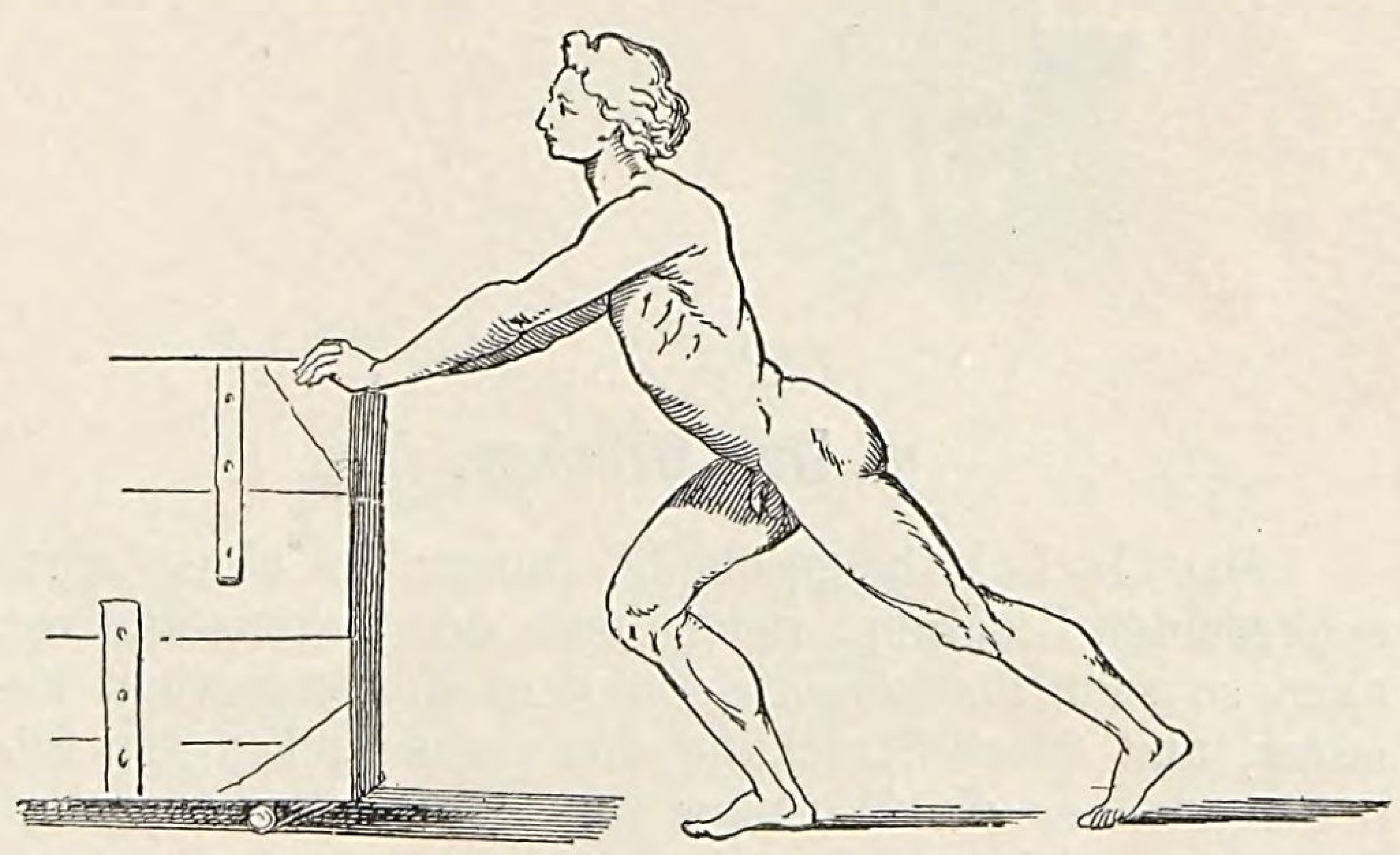
Für alle die Fälle, in welchen der Gegendruck des zu bewältigenden Gegenstandes den Oberkörper nach rückwärts drängt, während die Schwere und der Muskeldruck das Becken nach vorwärts zu bewegen sucht, entsteht in der Lendenwirbelsäule eine Einknickung nach hinten, welche um so tiefer ist, je grösser die beiden sie erzeugenden Kräfte sind. Das ist das eine Charakteristische für die grössere Mehrzahl dieser Stellungen. Das zweite ist die Stellung der Schulterblätter. Wo ein Zug nach vorwärts wirkt, weichen sie

Fig. 264.



auseinander, das Relief des Rückens flacht sich ab, und die dem Zug entgegenwirkenden Muskeln des Schultergürtels treten im Relief markierter hervor. Ist es ein in der Richtung gegen den Körper gerichteter Druck, so findet das Gegentheil statt; die Schultern werden entweder hinaufgedrängt, oder bei Druck in der Richtung gegen die Seitenfläche des Körpers hin

Fig. 265.



der Mittellinie des Rückens näher gerückt. Bewegungen, welche ihrem Wesen nach Drehungen des Schulterblattes sind, während die eigentlichen Verschiebungen nur sehr unbedeutend erscheinen. Geschieht das Stemmen in einer von der Seitenfläche des Rumpfes abgewendeten Richtung, so dreht sich das Schulterblatt so, dass sich seine untere Spitze von der Mittellinie des Rückens mehr entfernt (Fig. 266); dasselbe geschieht bei dem senkrechten Druck (Fig. 267), bei welchem das äussere Ende des Schlüsselbeines im Bogen erhoben steigt, und die Schulterhöhe stark vorgedrängt wird.

Das dritte Charakteristische für diese Stellungen

liegt in dem Ort, wohin der Schwerpunkt verlegt wird. Die Schwerlinie fällt bald vor den Zehen, bald hinter den Fersen herab, und zwar in einer um so grösseren Entfernung von diesen beiden Punkten, je grösser die zu bewegende Last ist.

Fig. 266.

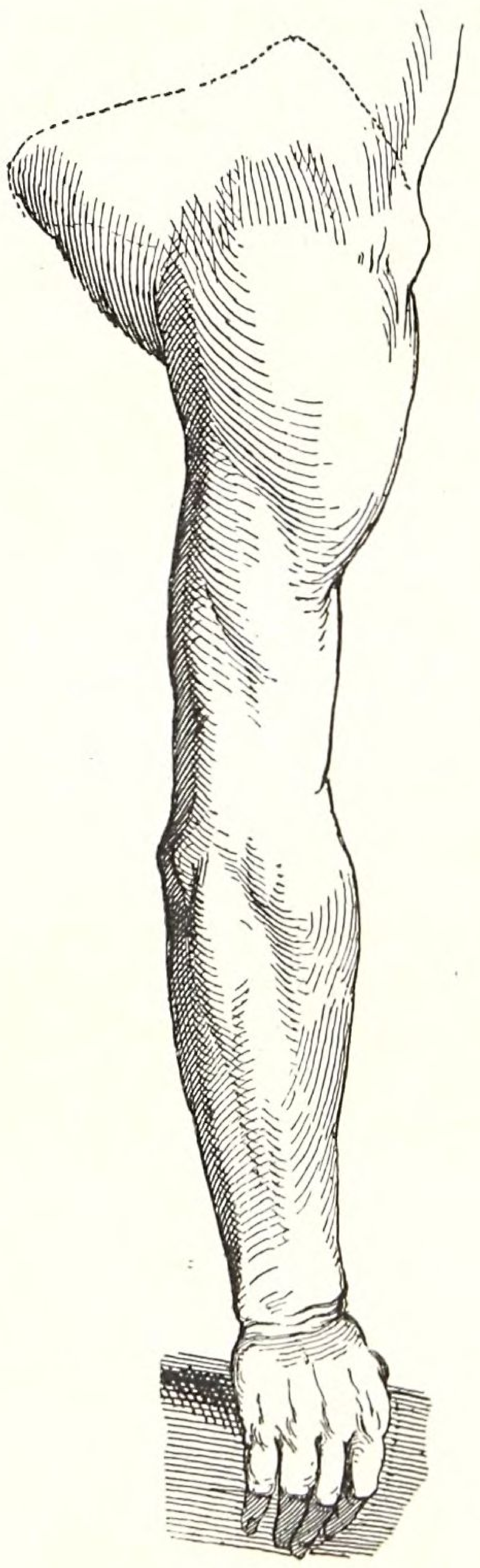
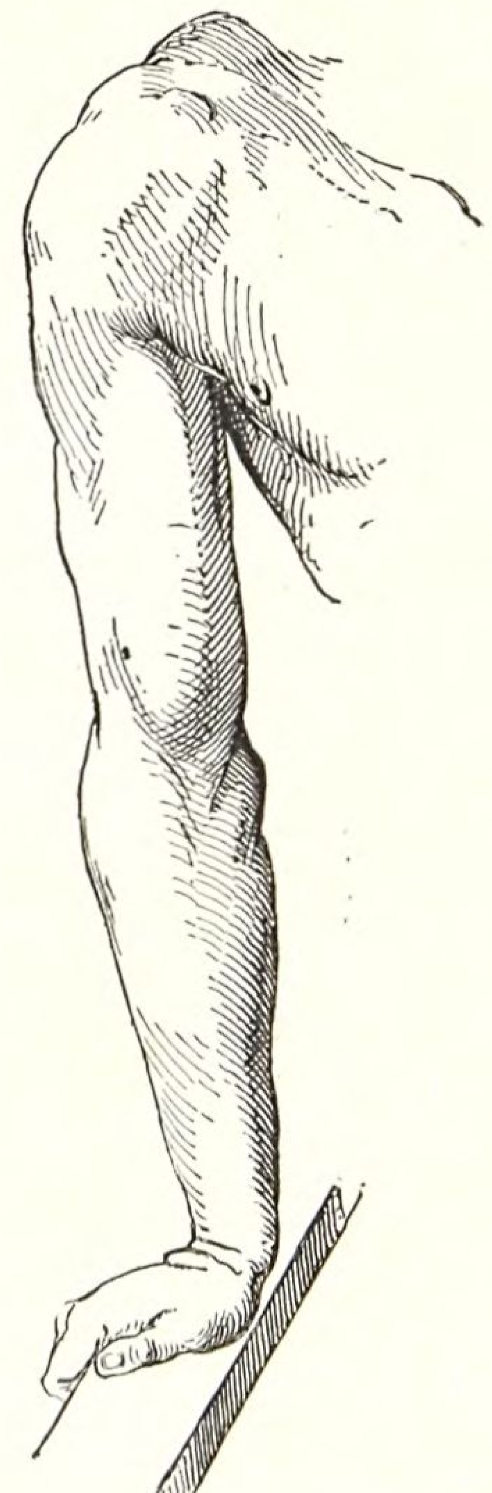


Fig. 267.



g. Das Drücken.

Das Drücken geschieht immer in einer mehr senkrechten Richtung, indem man den Gegenstand von oben so sehr als möglich mit dem Körpergewicht belastet, und durch Streckung des vorher gebeugten Ellbogengelenkes die Wirkung von dessen Druck unterstützt.

Kniet man z. B. auf den Gegenstand (Fig. 268) mit einem Bein, so stemmt man die Hände der gebeugten Arme gegen weitere Punkte desselben, setzt die Streckmuskeln der Arme in Thätigkeit, während man gleichzeitig dem Emporrücken der Schultern und Aufrichten des Rumpfes dadurch wehrt, dass man die Muskeln verkürzt lässt, welche das Schulterblatt herabziehen. Am vortheilhaftesten wird dazu eine stossweise Verkürzung der Streckmuskeln der Arme verwendet, was sich aber im Bild niemals darstellen lässt.

Ist der Körper, auf welchen man drückt, z, B. ein Stock, so biegt man sich über dessen oberes Ende so, dass die Schwerlinie des Rumpfes durch ihn geht. Das Gewicht der unteren Körperhälfte wird ebenfalls mit zum Druck dadurch verwendet, dass man durch Streckung der Ellbogengelenke bei aufgesetzten Händen jenes Gewicht auf das obere Ende des Stabes überträgt; in Folge dessen werden bei einer gewissen Höhe des Stockes die Fersen der beiden Füsse von dem Boden

Fig. 268.

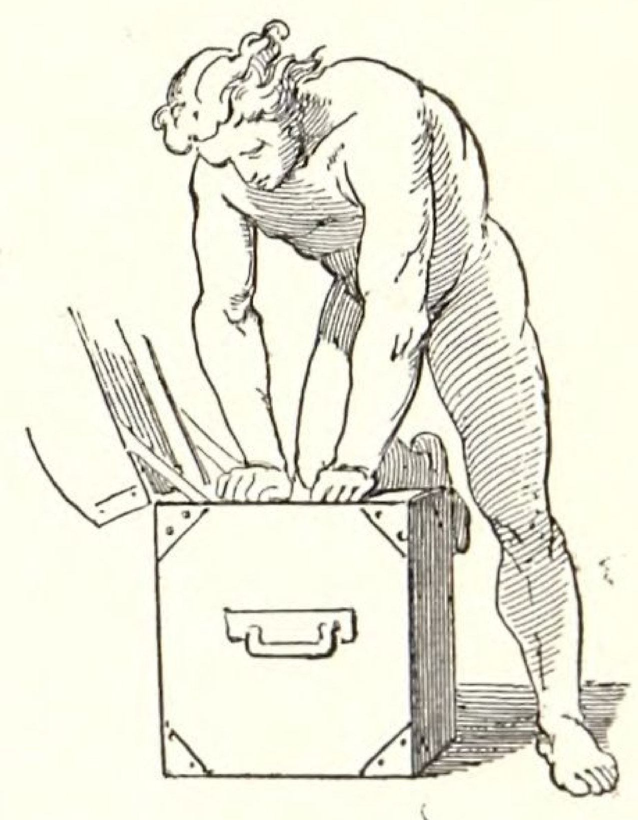
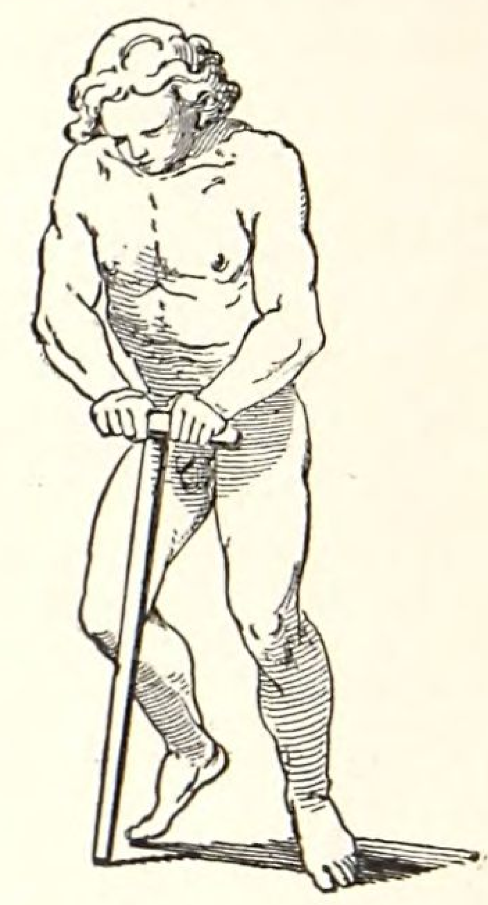


Fig. 269.

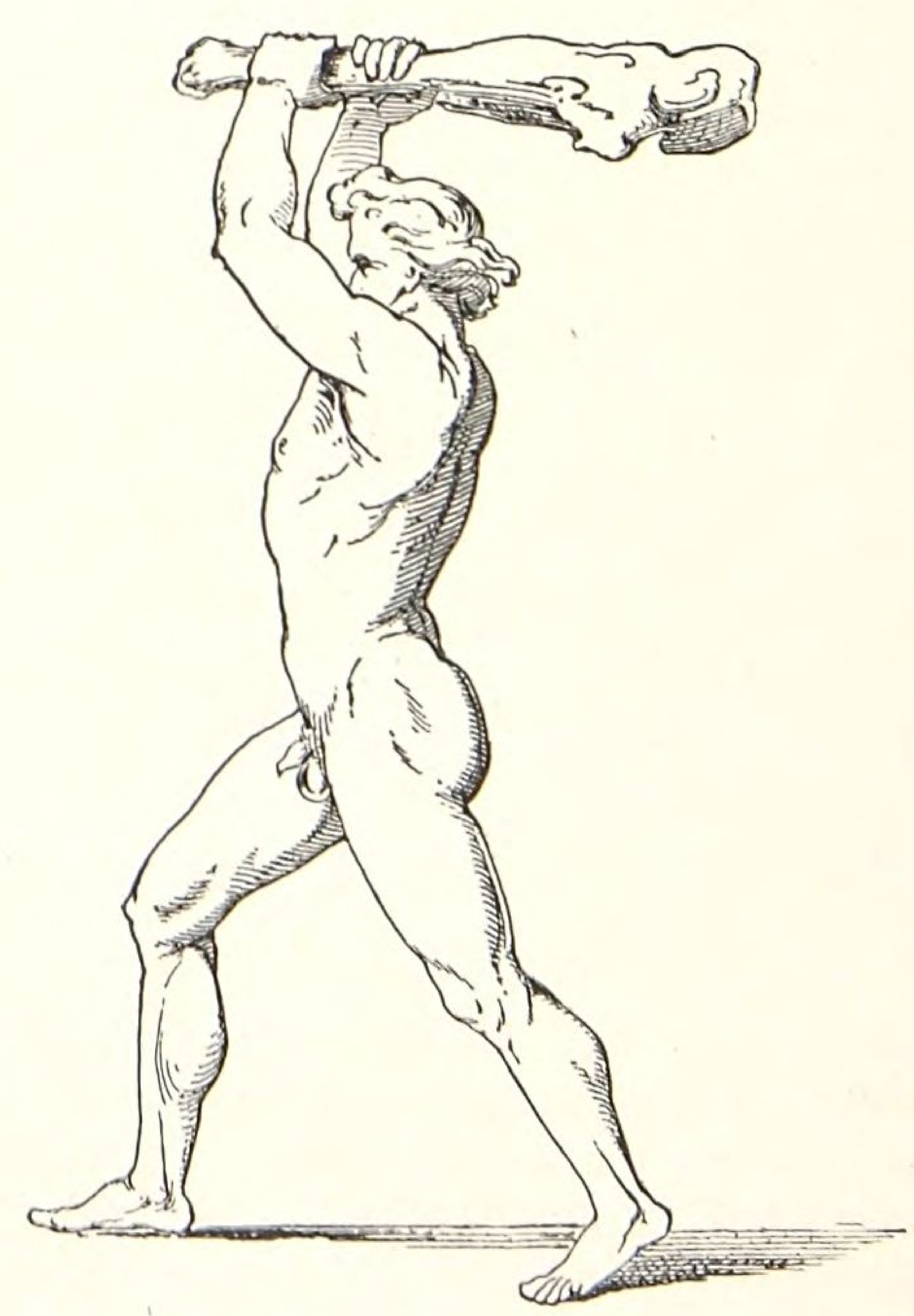


abgehoben. An den unteren Extremitäten sind die Muskeln gerade nur so weit in Thätigkeit, als zur Erhaltung des Aequilibrium's und des Stehenbleibens nöthig ist (Fig. 269).

h. Der Hieb, Stoss, Wurf.

Wir kommen nun zu der letzten Reihe von Bewegungen, nämlich zu denjenigen, durch welche wir

Fig. 270.



schwerere Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegen, entweder um auf nähere Gegenstände, oder auf entferntere hin ihre Wucht wirken zu lassen. Diese Bewegungen bezeichnet man mit den Namen Hieb, Stoss, Wurf.

Bei allen geschieht die Muskelverkürzung mit einer

gewissen Geschwindigkeit, also ruckweise. Die Excursion der Glieder kann dabei klein oder gross sein. Ist das erstere der Fall, so muss auf ihre Darstellung verzichtet werden, wenn sich im Bild nicht irgend welche andere Umstände zur Bezeichnung einer solchen Bewegung verwenden lassen. Kleine Excursion der Glieder verlangt nur schwache, im Relief nicht ausdrückbare Verkürzung der Muskeln; und wenn auch

Fig. 271.



diese gegeben werden könnte, bleibt es zweifelhaft, ob sie mit kleiner oder grosser Geschwindigkeit ausgeführt wird.

Fig. 272.



Dagegen schliessen wir auf grosse Beschleunigung der Bewegung, wenn ihr Ausgangspunkt von einer solchen Art ist, dass sie überhaupt unwirksam erscheinen muss, wenn sie nicht mit einem grösseren Grad von Geschwindigkeit ausgeführt wird. Die Bewegung erscheint demnach um so mehr beschleunigt, je grösser der Weg ist, in welchem die Phantasie des Beschauers die Glieder bewegt denken muss, um die aus der Stellung erkannte Absicht erreicht zu sehen.

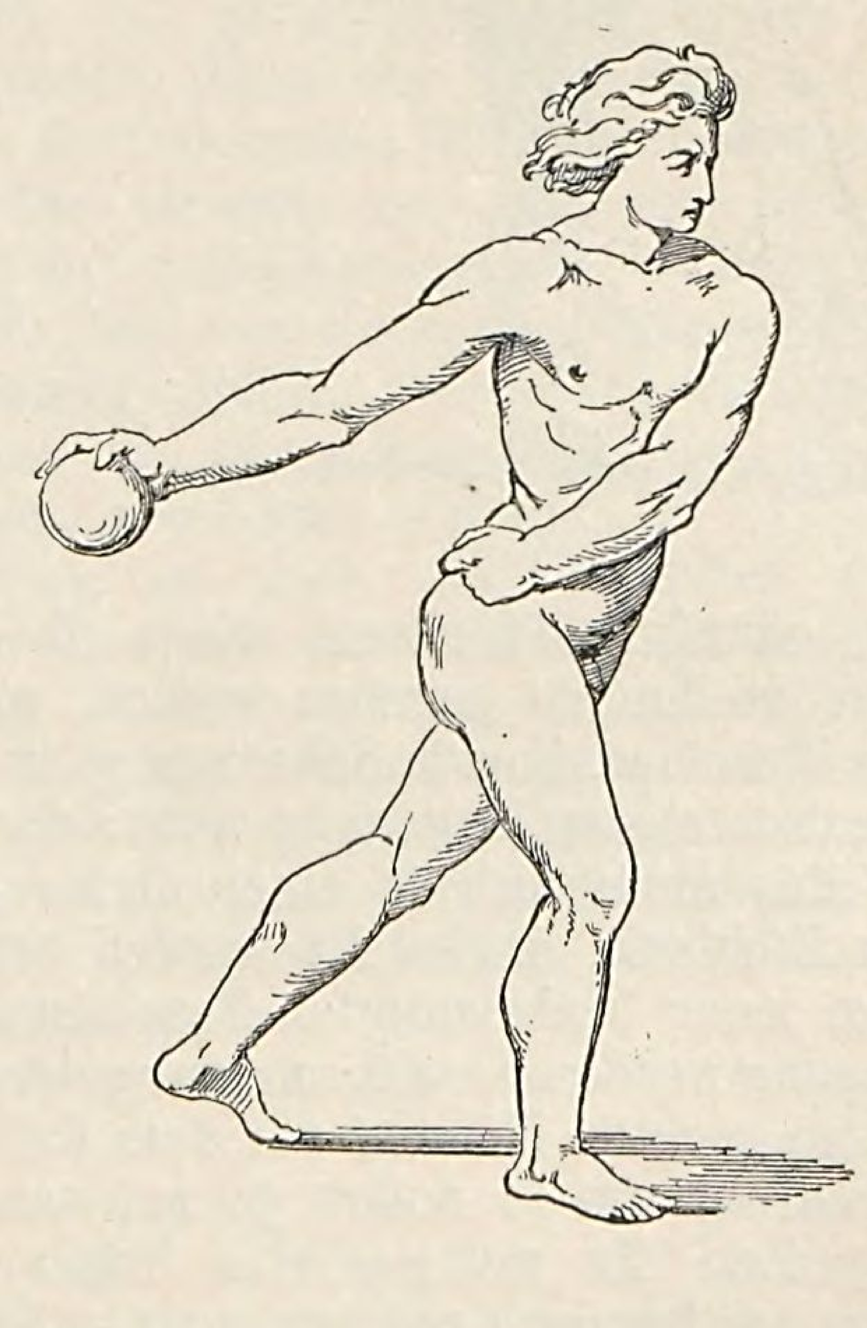
Zur Darstellung aller dieser Bewegungen eignet sich deshalb nur der erste, eigentlich nur vorbereitende Moment.

Fig. 273.



Wie der Pendel am schnellsten zu schwingen scheint, welcher mit der Vertikalen den wenigst spitzen Winkel macht, so scheint auch diejenige Bewegung des Körpers und seiner Glieder am meisten beschleunigt, deren Ausgangspunkt am weitesten von der ruhigen Stellung entfernt ist.

Fig. 274.



In allen diesen Fällen erleiden also nicht bloss die Waffen, welche wir schwingen, eine grosse Geschwindigkeit ihrer Bewegung, sondern auch unsere Glieder. Wir werfen diese gleichsam eine Strecke weit

mit, haben dabei aber von vorne herein dafür zu sorgen, dass der Körper von der Gewalt dieses Wurfes nicht selbst niedergerissen werde.

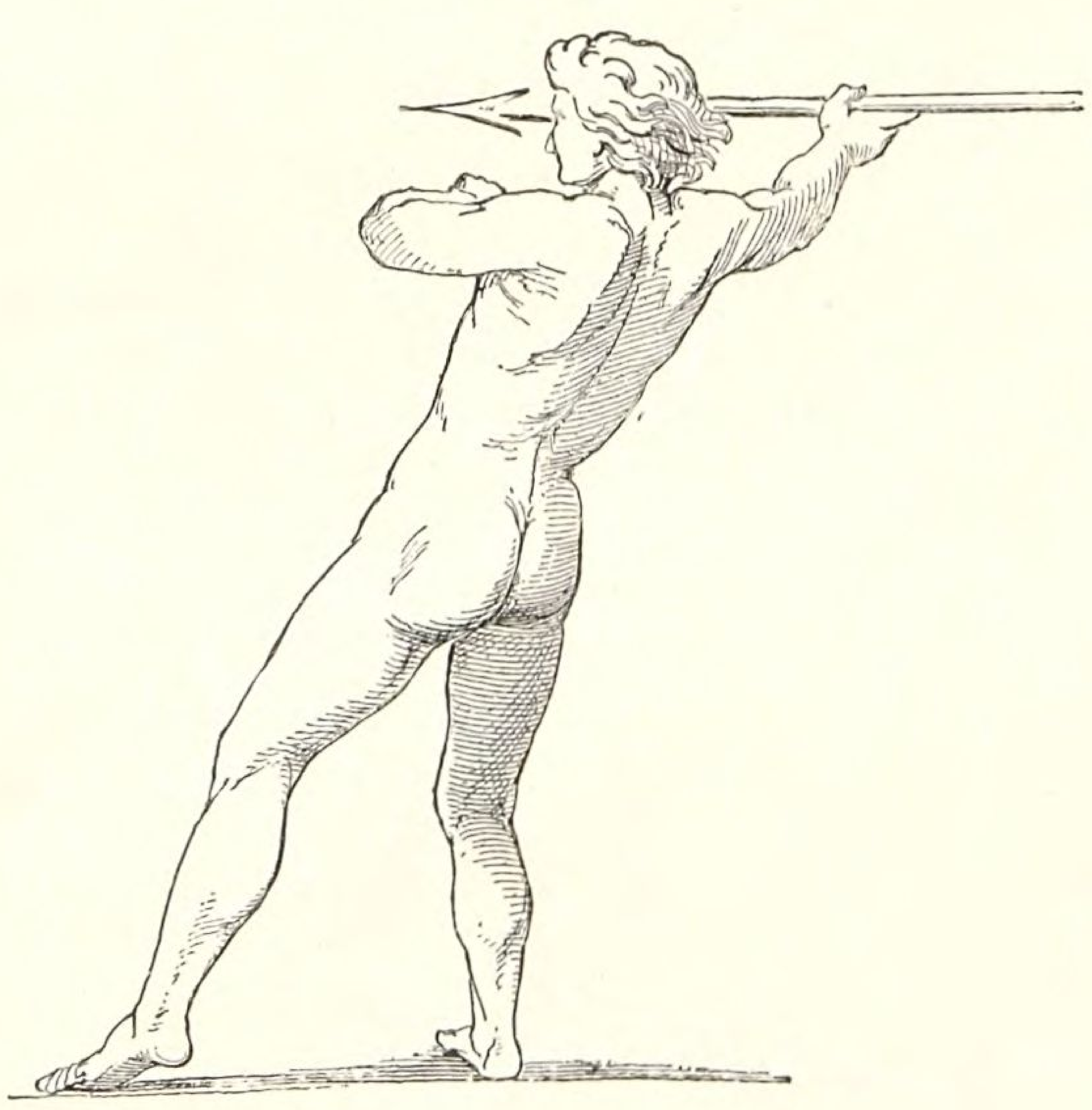
Das Mittel also, der Bewegung, welche dargestellt werden soll, den Schein grösster Beschleunigung zu geben, liegt in der Wahl einer derartig forcierten Stellung, dass dieselbe aus organischen Gründen sofortige Aenderung verlangt. Das Forcierte an ihr besteht aber nicht in einer krampfhaften Anspannung aller möglichen Muskeln, sondern wesentlich in einer gewaltsamen Spannung der Gelenkbänder und ganz bestimmter Muskeln, nämlich gerade derjenigen, welche nicht zur Ausführung der Bewegung verwendet werden.

Fig. 275.



Da bei der beschleunigten Bewegung der Körper selbst mit fortgerissen werden soll, so müssen, wo es

Fig. 276.

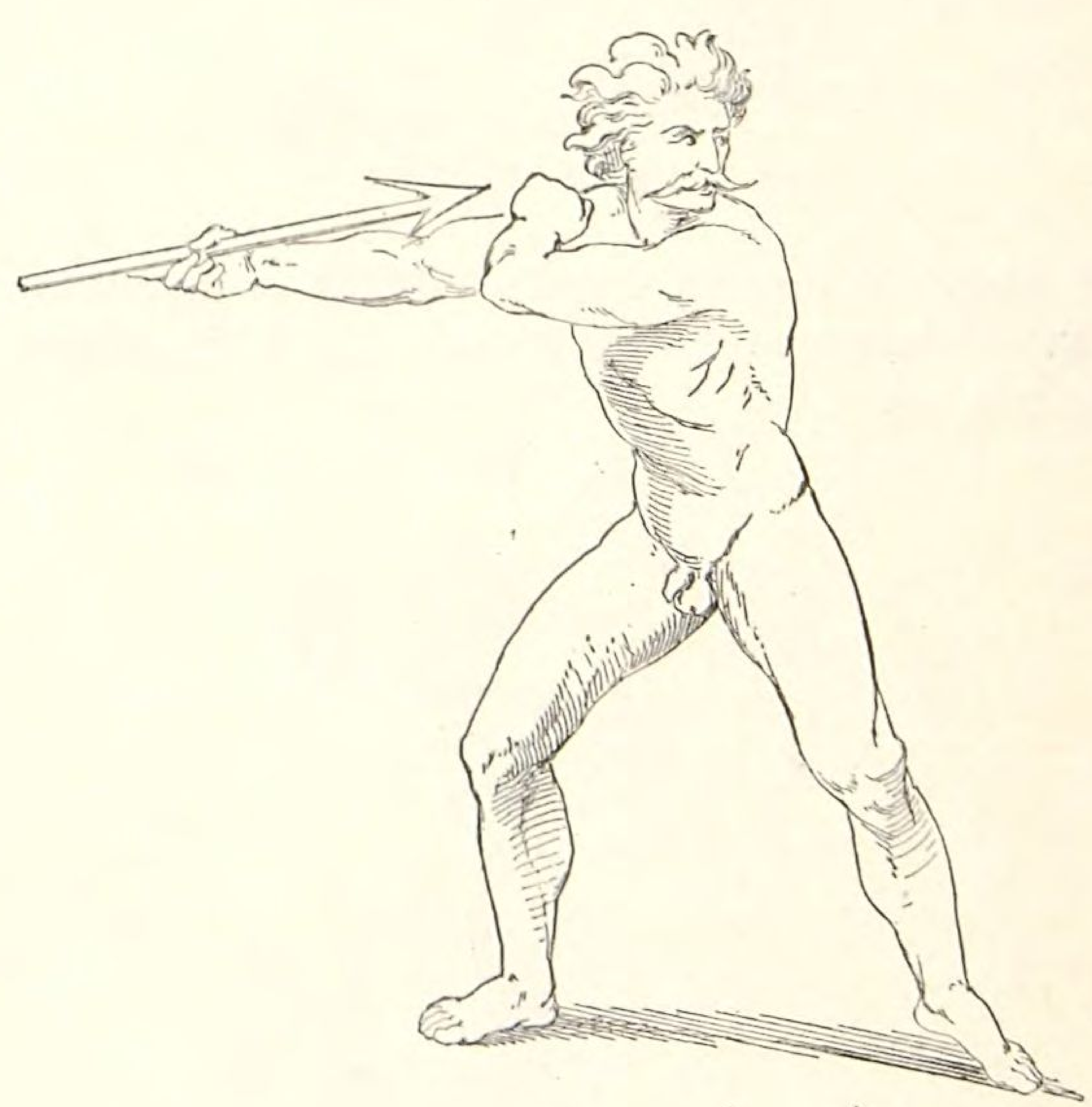


möglich ist, einzelnen Gliedern, wie z. B. denen des freien Armes, Stellungen gegeben werden, von welchen aus sie eine beschleunigende Schwingung in der Richtung der beabsichtigten Bewegung mitmachen können. Sie werden also anfänglich in einer dieser Bewegung abgekehrten Richtung eingestellt werden müssen.

In Folge jener beabsichtigten Beschleunigung der Körperbewegung werden Vorkehrungen verlangt, welche den Körper im rechten Moment vor dem Fall schützen. Denn dieser droht um so mehr, je grösser jene Beschleunigung ist. Es müssen also Stützen, ihn zu fangen, schon bei Beginn der Bewegung in Bereitschaft sein. Die natürlichen Stützen sind aber die Glieder des einen bei Beginn der Bewegung entlasteten Beines. Dieses wird in der Richtung der Bewegung so weit als möglich vorgestreckt, ist aber dabei noch nicht in seinen Gelenken gesteift, denn sonst würde es geradezu den beabsichtigten Schwung des Körpers vereiteln, sondern wird erst in eine steife Stütze am Ende der Bewegung durch die Kraft seiner Muskeln verwandelt.

Untersucht man von diesen Gesichtspunkten aus einige Beispiele, welche in den Figuren 270—277 vorgeführt sind, so ergiebt sich leicht, dass sich die Fig. 270 zur Darstellung des Hiebes nicht eignet, sondern höchstens als drohende Bewegung, als Anlauf zu einem nicht im nächsten Augenblick, sondern erst spät erfolgenden Schlag im Bild verwendet werden könnte. Ohne Andeutung einer Beschleunigung, welche von dem Körper aus der Keule mitgetheilt werden soll, bleibt diese für den Beschauer in der horizontalen Lage, in welcher er sie sieht; denn seiner Phantasie ist die Richtung nicht vorgezeichnet, in welcher die Schwingung erfolgen soll. Der Mann schreitet mit gehobener Keule rasch vorwärts — mehr denkt man sich bei der Betrachtung dieser Figur nicht, und wenn sonst auf dem Bild Andeutungen vorhanden wären, aus welchen man schliessen könnte, dass der Hieb ausgeführt werden soll, so erschiene die Bezeichnung dieses Aktes steif. In der Fig. 271 sind dagegen alle jene Momente berücksichtigt, welche zur Erzeugung des beabsichtigten Eindruckes gefordert werden. Der schwere Hammer kann nicht weiter rückwärts bewegt

Fig. 277.



werden. Sein Schwung nach vorwärts muss die grösstmöglichste Weite bekommen. Die Beschleunigung seiner Bewegung muss ferner bei den stark gebogenen Armen, dem zurückgezogenen Rumpf, den gebogenen Knieen und Fussgelenken im Moment ihrer Streckung den höchsten Grad erreichen. Zugleich kann diese Bewegung nicht ausbleiben, weil bei dem vorauszusetzenden Gewicht des Hammers die gezeichnete Stellung nur momentan behauptet werden kann.

Ebenso sprechen die Figuren 272 u. 273. Beide schwingen die Keule. Bei beiden sind die Drehungen des Rumpfes so forciert, dass derselbe mit grosser Beschleunigung nach der Seite gewendet werden kann und muss, nach welcher hin der Streich geführt werden soll. Die Fig. 273 zeigt aber alle diese Merkmale in höherem Grad. Die Wucht des Hiebes erscheint bei ihr desshalb auch auf's Höchste gesteigert.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Fig. 274 und 275. Beide werfen die Kugel mit Gewalt. Der

Erstere aber wird sie weniger weit schleudern als der Letztere, bei welchem der Rückschwung des Rumpfes ein viel kräftigerer sein muss, wie aus der Andeutung der Drehung im Bild mit Nothwendigkeit hervorgeht. Bei diesem ist auch die dargestellte Lage des linken Armes von der Art, dass sie bei schleuniger Veränderung in der Wurfrichtung dem Körper und der Kugel eine viel grössere Geschwindigkeit mittheilen muss.

Dasselbe gilt von den beiden Speerwerfern (Fig. 276 und 277).

Diese Beispiele mögen genügen, die Nothwendigkeit an dem Festhalten der oben ausgesprochenen Grundsätze gezeigt zu haben.

Abschnitt VI.

Die Bewegungen des Körpers dargestellt durch die Momentphotographie.

In den vorausgehenden Kapiteln, welche von den Bewegungen des Körpers handeln, stützt sich die Darstellung hauptsächlich auf die älteren Untersuchungen von Weber und H. Meyer. Manches davon ist heutigen Tages wohl im einen oder anderen Punkte umgestaltet worden, ohne dass indessen der Künstler für seine Arbeiten dadurch wesentlich beeinflusst zu werden brauchte. Eine tief einschneidende Neuerung, gerade was die Darstellung anlangt, hat aber in den letzten Jahren die mehr und mehr sich vervollkommnende Momentphotographie gebracht. Hier sind es besonders die schönen Untersuchungen des Franzosen Marey, des Amerikaners Muybridge und unseres Landsmannes Anschütz, welche überraschende Aufschlüsse über das Ablaufen der verschiedenen Phasen einer bestimmten Bewegung des Körpers lieferten.

Die Thatsachen sind in mancher Hinsicht so abweichend von den herrschenden Auffassungen dieser Vorgänge, dass man geradezu, nachdem die anfangs bezweifelte Correctheit der Momentaufnahmen erwiesen war, sich vor die Entscheidung gestellt sah, das Hergebrachte als völlig falsch und conventionell bei Seite zu setzen, um sich durch die Momentphotographie gänzlich neue Gestaltungen vorführen zu lassen.

Eine ruhigere Würdigung der Verhältnisse und halb im Scherz unternommene Versuche, Figurenbilder im strengen Anschluss an die Momentphotographie zusammenzustellen[1]), haben gelehrt, dass eine solche extreme Auffassung durchaus verkehrt wäre.

Der darstellende Künstler bildet sein Werk zur Betrachtung für das menschliche Auge, nicht für den photographischen Apparat, er hat darum die Auffassungsweise der Netzhaut und nicht die der empfindlichen Platte zu berücksichtigen. Das menschliche Auge sieht eine am Faden im Kreise geschwungene glühende Kohle beispielsweise als feurigen Kreis, der Momentapparat zeichnet einen radialen Strich mit leuchtendem Endpunkt. Die Netzhaut empfindet also viel langsamer als die gesilberte Platte und das Auge bekommt daher auch von der schnell bewegten Umgebung andere Eindrücke.

Der Mensch kann es in Folge dessen gar nicht vermeiden, bei wechselvollen Phasen einer schnell ablaufenden Bewegung die relativ langsameren, den Ort nicht so rapide wechselnden Momente aufzufassen, die für den Sinneseindruck zu kurz andauernden aber zu übersehen.

Es ist daher sehr richtig, wenn Harless auch ohne auf die Empfindungsträgheit des Auges sich ausdrücklich zu stützen, in seinen oben wiedergegebenen Ausführungen stets betont, welche Momente einer Bewegung für den Künstler zur Darstellung als die geeignetsten erscheinen. Nur diejenigen können vom Beschauer als richtig empfunden und anerkannt werden, welche in der Natur zu beobachten er selbst im Stande ist.

Häufig treten im Eindruck auch Verschmelzungen gewisser, gar nicht unmittelbar auf einander folgender Phasen als wirklich vorhanden auf, die in der Natur jeder Realität entbehren. Dafür giebt die übliche Darstellung des galoppierenden Pferdes ein vorzügliches Beispiel; denn ein Pferd, welches alle vier Beine in der bekannten Darstellungsweise gleichzeitig weit von sich streckt, und nicht eins davon als Stütze braucht oder wenigstens dazu in Bereitschaft hält, könnte sich eben zum nächsten Galoppsprung gar nicht mehr zusammenraffen. Trotzdem werden die Pferde wohl immer so gezeichnet und vom Beschauer als galoppierend anerkannt werden.

Indessen ist doch ein allmählich sich geltend machender Einfluss der Momentphotographie auf die Auffassung schnell bewegter Figuren nicht zu verkennen, und der Künstler wird nicht unterlassen können, die Lehren dieser Technik zu beherzigen, wäre es auch nur, um die nothwendig erscheinenden Abweichungen von der Natur mit Bewusstsein und Ueberzeugung auszuführen.

Gesteigerte Aufmerksamkeit und andauernde Uebung des Auges lehrt manche der wechselvollen Erscheinungen aufzufassen, welche früher unbeachtet geblieben sind. Je mehr sich die Ueberzeugung von der Wirklichkeit auch sehr auffallender Momente der schnellen Bewegungen in weiteren Kreisen verbreitet, um so mehr wird auch der Künstler berechtigt und unter Umständen verpflichtet sein, sie bei seinen Darstellungen zu berücksichtigen, um einen natürlichen Eindruck hervorzurufen. Die Entscheidung, wie weit er darin zu gehen hat, kann ihm nur das ästhetische Gefühl geben.

[1]) Lehrreich ist in dieser Hinsicht zumal die bekannte, wiederholentlich dargestellte Fuchsjagd mit Augenblicksaufnahmen galoppierender Pferde und Hunde, die einen geradezu lächerlichen Eindruck macht (vergl. z. B.: Eder's „Momentphotographie").

Ein Pferd, welches im Begriff zu sein scheint, das Hintertheil an einem Zaun zu reiben, wird der Beschauer nie für ein solches ansehen können, das den Zaun soeben übersprungen hat, und doch stellt die Momentphotographie es in der angedeuteten Weise dar.

Die moderne Richtung der Malerei hat sich, im Bestreben, die Natur möglichst genau zu copieren, auch gelegentlich der Momentbilder bedient, aber wie man leider betonen muss, nicht immer mit besonderem Verständniss. Wenn der verdienstvolle schwedische Maler Liljefors z. B. auffliegende Rebhühner darstellt, und statt die auf- und abgehenden Flügel zu malen, um den Körper derselben einen verwaschenen Schein hinstreicht, so hat er falsch beobachtet; denn die Flügel nehmen oben und unten, bevor sie die Bewegungsrichtung wechseln, eine regelmässig wiederkehrende Ruhelage ein, die dem Auge stärker auffallen muss, als der dazwischen liegende Raum; er stattete also die Rebhühner mit im Kreise sich drehenden Windmühlflügeln aus.

Während so im angeführten Beispiel eine unrichtige Darstellung leicht nachweisbar erscheint, wird es in vielen Fällen keineswegs leicht sein, festzustellen, wie weit die conventionelle Wiedergabe bestimmter Bewegungen von den natürlichen Verhältnissen abweicht. Dazu wäre die Vergleichung mit einer der Situation genau entsprechenden Momentaufnahme dringend erwünscht.

Die Herstellung und vergleichende Anwendung solcher Aufnahmen, welche unzweifelhaft von hohem Interesse erscheint, wurde auch hier in Aussicht genommen. Die Ausführung erwies sich indessen so schwierig und zeitraubend, dass augenblicklich leider auf dieselbe verzichtet werden musste.

Die gewiss mit Recht gesteigerten Ansprüche an die Genauigkeit der Momentaufnahmen zu physikalisch-physiologischen Untersuchungen sind nicht zum Vortheil ihrer Anwendbarkeit zu künstlerischen Zwecken gewesen.

Marey hat in seinen ausgedehnten Untersuchungen über den Gegenstand ersichtlich den physiologischen Standpunkt fast ausschliesslich vertreten. Er nahm daher bei einer bestimmten Anordnung seines verhältnissmässig einfachen Apparates die einzelnen Phasen der Bewegung unbedenklich neben einander auf dieselbe Platte, obwohl sie sich nothwendiger Weise zum Theil deckten.

Eine grössere Uebersichtlichkeit auf Kosten der morphologischen Verhältnisse gewinnen die Aufnahmen, wie sie Marey in einer späteren Versuchsanordnung herstellte, indem er an den mit schwarzem Trikot bekleideten Figuren, die Lage der Körperachsen im Rumpf und den Gliedmaassen durch schmale, glänzende Bänder sichtbar machte, die sich ausschliesslich abbildeten und so die Bewegung graphisch auf ein Schema reducierten. Die Regulierung der Aufnahmen erfolgte am Apparat.

Einen weiteren Fortschritt in dieser Richtung brachten die Untersuchungen von Braune und Fischer (Leipzig), die schon früher über die Lage des Schwerpunktes beim Menschen sehr genaue, die bisherigen Untersuchungen weit übertreffende Thatsachen beibrachten. Fischer, welcher die Bewegungsvorgänge weiter verfolgt hat, verlegte die Auslösungen der Einzelexpositionen vom Apparat in die bewegte Figur selbst, indem er die Glieder an den wesentlichen Punkten mit kleinen elektrischen Glühlampen armierte, welche sich auf der Platte als leuchtende Punkte abbildeten. Geleitet von dem Gedanken, dass eine einzige Centralprojection nicht genüge, um die Bahnen der leuchtenden Punkte festzulegen, benutzte er deren zwei, die von verschiedenen Standpunkten aus aufgenommen wurden.

Gewann er so die physikalischen Grundlagen mit der grössten Genauigkeit, so verlor er die Fühlung mit den künstlerischen Anforderungen dabei doch gänzlich aus den Augen.

Auch Prof. Kohlrausch (Hannover) arbeitet mit einem einzelnen Apparat, der die im Kreise angeordneten Platten an derselben Stelle nach einander durch Drehung der Exposition zuführt. Daraus ergiebt sich der Uebelstand, dass sehr schnell über den Boden fortbewegte Figuren schwierig in eine Aufnahmeserie zusammenzufassen sind, und die Centralprojection verloren geht.

Muybridge Verdienst ist es von vornherein, diesen letzt bezeichneten Fehler beseitigt zu haben, indem er die grosse Mühe und den Aufwand nicht scheute, eine ganze Reihe identischer Kamera's (24 Stück) neben einander gestellt zu haben, in denen die Expositionen, elektrisch ausgelöst, sich in bestimmten Zeitintervallen folgten. Anschütz hat sich ihm in dieser Hinsicht angeschlossen, und ebenfalls die Kamerareihe benützt, wobei er Resultate erzielte, die technisch die Muybridge-Aufnahmen entschieden übertreffen.

Muybridge fasste aber bereits auch die später von Fischer ebenfalls betonte Anforderung in's Auge, mehrere vergleichbare Serien, von verschiedenen Standpunkten aus aufgenommen, also mehrere, abweichende Centralprojectionen zu gewinnen. Er wollte dabei aber die ganze Figur sehen und placierte daher eine zweite Batterie von Kamera's unter einem bestimmten Winkel gegen diejenige gerichtet, welche senkrecht auf die Bewegungsrichtung arbeitete.

Jeder Photograph übersieht sofort die ausserordentlichen Schwierigkeiten einer derartigen Aufnahme. Während bei der senkrechten Projection auf die Bewegungsrichtung nur die Tiefendimensionen der bewegten Figur für die Schärfe in Frage kommen, giebt jede andere, der Bewegungsrichtung sich nähernde Projection eine rapide sich verändernde Tiefe des Bildes und daher unvermeidlich eine enorme Unschärfe.

Obgleich kleine, später vergrösserte Aufnahmen und abgeblendete Objective zur Anwendung kamen, hat Muybridge, wie die folgenden Beispiele zeigen, diese Schwierigkeit nur in sehr unbefriedigendem Maasse überwunden. Unbefriedigend besonders desshalb, weil die Schärfe häufig eine ganz ungleichmässig wechselnde ist, was nur auf Unvollkommenheiten der Apparate zurückgeführt werden kann.

Nach den vorstehenden Bemerkungen kann es nicht zweifelhaft sein, dass für den Künstler eine eingehende Erörterung der Bewegungserscheinungen, wie sie die Momentphotographie uns zur Zeit lehrt, ohne entsprechenden Nutzen ist.

Es wird genügen, an einzelnen Beispielen zu zeigen, wie gross thatsächlich die Abweichung in der Darstellung durch den photographischen Apparat und durch das Auge sich gestaltet, sowie einige Hauptpunkte der Unterschiede anzudeuten.

Aus dem überreichen Material des mit kolossalem Aufwand an Zeit und Geld hergestellten Album's von

Muybridge wurden drei der gelungensten (!) Serien als Proben gewählt und zwar: eine gehende Person (weiblich), eine schnell laufende (männlich), eine tanzende (ebenfalls weiblich).

Der allgemeine Eindruck der Tafeln auf den Beschauer dürfte wegen der oben angeführten technischen Unvollkommenheiten kein besonders günstiger sein, indessen ist die relative Lage der Gliedmaassen, das Fortrücken des Körpers über den Boden an dem eingetheilten Hintergrund wohl zu beobachten.

Was zunächst die gehende, weibliche Figur (Taf. XIX) anlangt, so zeigt die seitliche Projection, dass die Schrittweite derjenigen des eiligen Schrittes entspricht, wie ihn Fig. 207 und 208 zur Anschauung bringen soll, und es ergiebt sich neben manchen recht gut übereinstimmenden Momenten als Hauptunterschied das Aufsetzen des nach vorn schwingenden Fusses. Die übliche Darstellung desselben als mit den Zehen zuerst den Boden berührend, ist vollständig conventionell, thatsächlich erfolgt das Aufsetzen mit der Ferse zuerst. Da diese Haltung des Fusses einen ungraziösen Eindruck macht, so unterdrücken wir diese Wahrnehmung, welche sonst langsam genug ist, um gesehen zu werden. Das Ablaufen der einzelnen Phasen, wie es weiter vorn beschrieben wurde, mit dem Wechsel des stemmenden Beines und dem Vorbeischwingen des anderen, lässt sich gut verfolgen, ebenso auch die compensierende Bewegung der Arme.

Die Projection der gehenden Figur von rückwärts leidet in den Einzelheiten zu sehr durch die kaum zu vermeidende Unschärfe, als dass man viel daraus lernen könnte. Da die Schwingung des Beines in einer gegen die Mittelebene des Körpers geneigten Ebene erfolgt vergl. Seite 107), so deckt das hintere Bein das vordere etwas.

Die laufende, männliche Figur (Tafel XX) entspricht den Figuren 216—220 und das Maass der Uebereinstimmung zwischen beiden Reihen kann im Allgemeinen wohl als erfreulich bezeichnet werden. Auch hier macht sich in der zeichnerischen Darstellung eine zu starke Streckung im vorderen Fussgelenk bemerkbar. Die photographischen Aufnahmen zeigen dagegen, dass nicht nur die Ferse des vorderen Fusses zuerst den Boden berührt, sondern auch, dass bei dem sehr eiligen Lauf die hier dargestellte Person sich nicht einmal die Zeit nimmt, die Zehen überhaupt vollständig zu strecken; auf ihre Berührung des Bodens folgt sofort eine erneute Krümmung (Dorsalflexion) nach oben. Einen kurzen Moment (No. 8) scheinen beide Füsse gleichzeitig in der Luft zu sein, den Uebergang zum Sprunglauf kennzeichnend.

Die Gewalt der ganzen Bewegung macht sich auch durch die fast krampfhafte Schwingung der Arme bemerkbar, welche der Haltung einen etwas bizarren, wilden Charakter verleihen, wie er sich zur künstlerischen Darstellung wenig eignen würde.

Gewisse Phasen (No. 2 und 3 der Momentphotographie und Fig. 218, 219 des Textes) sind im Uebrigen sehr ähnlich und erfüllen auch ästhetische Anforderungen (das krampfhafte Ballen der Hände bei der photographierten Figur war unnöthig).

Das tanzende Mädchen (Tafel XXI) zeigt keineswegs unschöne Verhältnisse des Körpers, indessen sind nur einzelne der zwölf Bewegungsphasen von ansprechendem Charakter. Schon die grosse Zahl der Aufnahmen beweist, dass die Person sich nur wenig über den Boden fortbewegt hat, der Tanz gehörte also beinahe zur Gruppe der stationären, die Bewegungen machen aber um so mehr einen zahmen, wenig bewegten Eindruck. Mit den obigen Figuren 225—227 bieten sich daher wenig Punkte der Vergleichung. Man möchte fast glauben, der Person klebten die Füsse am Boden fest, so wenig ausgiebig wirkt die Ortsveränderung. Ueberraschend erscheint auch die Fussstellung.

Während sich das Mädchen offenbar nicht ungraziöser bewegt als andere ihres Geschlechtes und demgemäss auch die Füsse für gewöhnlich in normaler Weise auswärts setzt, werden sie durch die Axendrehung von links nach rechts so zusammen gebracht, dass eine sehr unschöne Einwärtsstellung hervorgerufen wird (No. 1 unten). Diese Stellung gleicht sich beim Freiwerden des rechten Fusses sofort wieder aus, so dass die nächstanschliessenden beiden Momente (No. 2 u. 3) gerade als die künstlerisch verwendbarsten erscheinen. Obgleich nur eine einzige Umdrehung, und zwar nicht einmal ganz, dargestellt wurde, sind die zwölf verschiedenen Momente doch noch entschieden zu entfernt unter einander, um ein recht anschauliches Bild des Vorgangs zu gewinnen. Im sogenannten Lebensrad, wo sich die Bilder vor den Augen in schneller Folge drehen, würde man die Lücken wohl bemerken.

Die obere Projection derselben Figur ist von der Seite aufgenommen, es entspricht also die Seitenansicht oben einer Vorderansicht unten und die andere Seitenansicht oben einer Rückenansicht unten.

Die vorgeführten Beispiele werden wohl zur Genüge erkennen lassen, dass diese Form der Momentphotographie für den Künstler wohl recht interessant und lehrreich sein mag, dass ihre unmittelbare Verwendbarkeit aber nur eine beschränkte ist. Wir kommen sonst auch zu menschlichen Darstellungen, wie die oben angeführte Fuchsjagd mit den galoppierenden Pferden.

Eine zu starke Anlehnung an die Natur der Bewegungsphänomene wirkt naturgemäss unwahr und unschön.

Dritte Hauptabteilung.

Abschnitt VII.

Die graphischen Methoden der Darstellung.

In den vorstehenden Abschnitten wurde die menschliche Gestalt in einer einheitlichen Erscheinung, männlich oder weiblich, dargestellt, als wäre dieselbe gleichsam in ein und derselben Form gegossen. Dass dies nicht der Fall ist, braucht nicht näher ausgeführt werden; selbstverständlich darf sie auch der Künstler nicht so darstellen.

Es ist daher nothwendig auch über die normaler Weise zu erwartenden Abweichungen gewisse leitende Gesichtspunkte zu geben, während die Entscheidung im einzelnen Falle der Sachlage nach dem Künstler selbst überlassen bleiben muss.

Hierbei tritt nun eine Schwierigkeit zu Tage, welche bis auf den heutigen Tag nicht vollkommen überwunden ist, nämlich die Schwankungen der Formen um die typische männliche oder weibliche Gestalt sicher und übersichtlich festzulegen. Dazu bedarf es bestimmter graphischer Methoden, deren Anwendung sich schnell, genau und bequem bewirken lässt. Nur wenn die Methode solchen Anforderungen möglichst vollkommen genügt, wird sie auf einen ausgedehnteren Gebrauch rechnen können.

An dieser Stelle sind daher zur leichteren Verständigung einige Bemerkungen über die Darstellungsmethoden im Allgemeinen zu machen.

Wirft ein von der am Horizont stehenden Sonne beleuchteter Gegenstand seinen Schatten auf eine senkrechte ebene Fläche, so kann man die Umrisse nachziehen und erhält wegen der Parallelität der aufallenden Sonnenstrahlen ein Bild, welches ihn in natürlicher Grösse auf die Fläche projiciert darstellt. Diese häufig als Ursprung der Malerei und Zeichenkunst mannichfach im Bilde wiedergegebene Methode ist thatsächlich die einfachste Form der sogenannten geometrischen Zeichenmethode; dabei müssen alle auf die Bildebene auftreffenden Strahlen durchaus parallel sein.

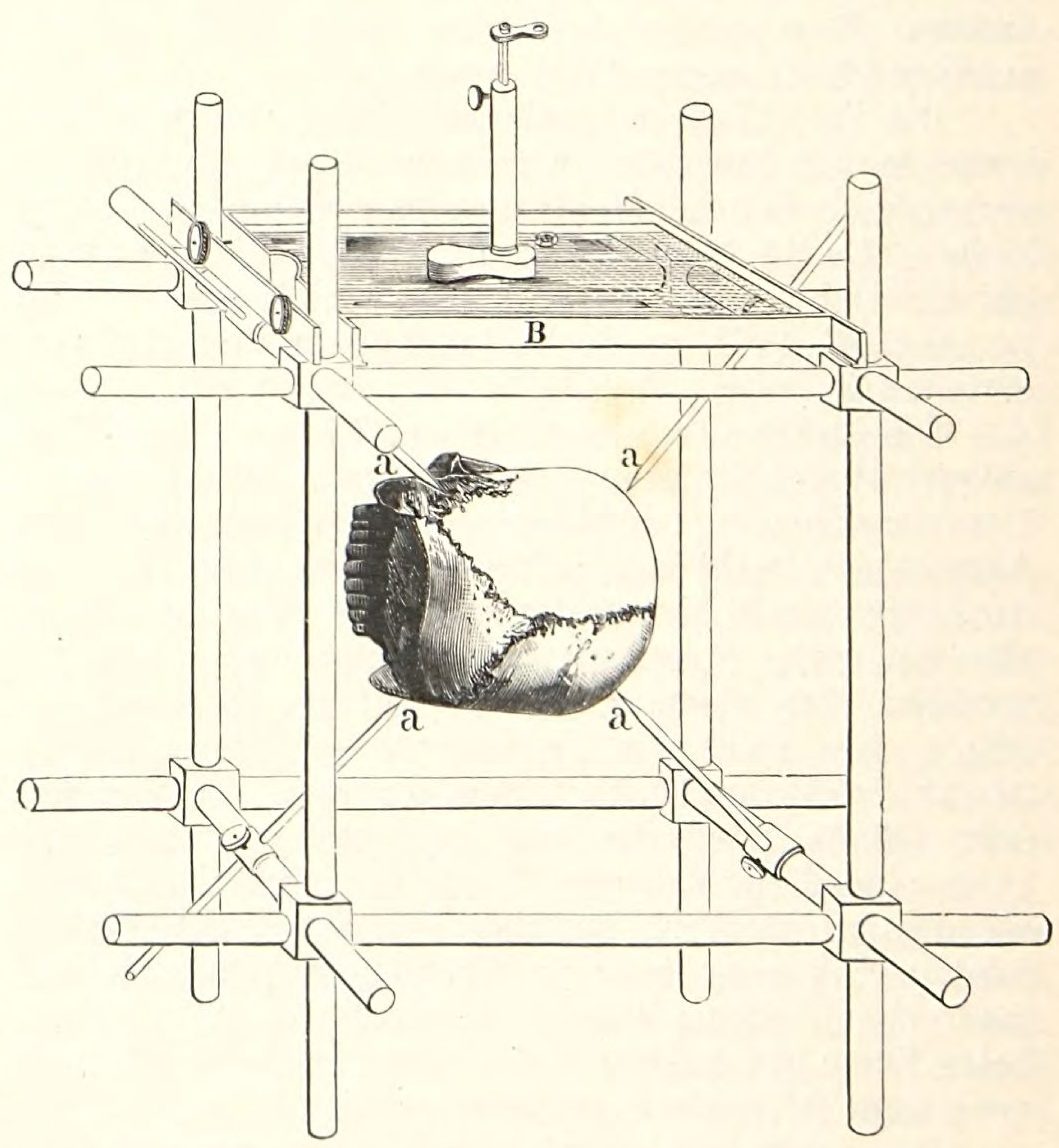
Erst in neuerer Zeit ist diesen so einfachen, natürlichen Bedingungen in ausreichender Weise Rechnung getragen worden durch die Erfindung des nach seinem Urheber benannten Lucae'schen Zeichenapparates, den die beistehende Figur in einer von Spengel verbesserten Form darstellt. Mit demselben wird die Zeichnung eines unter der horizontalen Glasplatte fixierten Gegenstandes auf ihr mit der Zeichenfeder entworfen, indem das Auge durch ein auf der Platte verschiebbares Diopter den Umrissen folgt, um den Ort zu finden, wo die senkrecht aufsteigenden Linien der Projection die Glasplatte treffen.

Ein so entworfenes Bild giebt also durchweg auf der Platte die natürlichen Grössenverhältnisse wieder, da es für die geometrische Projection ganz gleichgültig ist, ob ein Punkt des Gegenstandes näher oder weiter von der Bildebene entfernt ist.

Der Werth der Methode zur graphischen Darstellung der Naturobjecte in ihren richtigen Verhältnissen leuchtet unmittelbar ein, für die bildende Kunst hat die geometrische Zeichenmethode nur eine beschränkte Bedeutung.

Der künstlerischen Auffassung entspricht die Vereinigung der von den Bildpunkten ausgehenden Richtungsstrahlen in einem einzigen, dem Augenpunkte, weit mehr, die Strahlen bleiben also nicht parallel, sondern bilden Winkel mit einander. Je weiter hinaus ein Gegenstand rückt, um so kleiner werden die Winkel bis zum feststehenden Augenpunkt, je näher derselbe Gegenstand tritt, um so grösser werden sie. Darauf beruht an erster Stelle die Perspective. Eine so entworfene Zeichnung zeigt die Einzelheiten in ungleichem Maasstab je nach der Entfernung, die Zeichnung selbst nennen wir eine perspectivische, sie steht der geometrischen entgegen.

Fig. 278.



Es leuchtet ein, dass je weiter ich den Augenpunkt rücke, um so kleiner werden die Winkel der von den einzelnen Bildpunkten ausgehenden Strahlen,

um so mehr nähert sich also die Darstellung der geometrischen Zeichnung mit ihren parallelen Richtungsstrahlen. Umgekehrt bewirkt die Annäherung des Augenpunktes an den darzustellenden Gegenstand ein Auseinanderweichen der Strahlen, ihre Winkel öffnen sich mehr und mehr, die Abweichungen von ungleich lagernden Theilen in der Tiefe fallen immer stärker auf.

Bei solcher centralen, auf einen Punkt gerichteten Projection ist die Darstellung durch die Entfernung dieses Punktes vom Gegenstand im höchsten Maasse beeinflusst. Daraus folgt weiter, dass die verschiedenen Beschauer wegen der Ungleichheit ihrer Sehweite Gegenstände in endlicher Entfernung, zumal in grösserer Nähe, keineswegs gleich sehen. Man taxiert Grösse und Entfernung eines Gegenstandes annähernd richtig, weil man seine Augen kennt und ihre Wirkung durch Uebung controllieren gelernt hat. Eine perspectivische Darstellung wird der einzelnen Person nur richtig und naturgemäss erscheinen, wenn sie so entworfen ist, wie das eigene Auge zu sehen gewohnt ist; der Kurzsichtige, mit der geringen Entfernung des deutlichen Sehens, braucht also eine nach einem nahe liegenden Augenpunkt entworfene Perspective mit grossen Winkeln der Richtungsstrahlen, welche dem Weitsichtigen mit der gewohnheitsmässigen grossen Sehweite stark übertrieben vorkommt.

Das ist eine naturgemässe Erscheinung bei allen Darstellungen und lässt sich nicht wohl vermeiden; dagegen sollte man es sich doch abgewöhnen, eben weil der Vorgang naturgemäss ist, solche dem eigenen Auge ungewöhnlich erscheinenden perspectivischen Verhältnisse und Verkürzungen schlichtweg „Verzeichnungen“ zu nennen. Der Ausdruck „Verzeichnung“, welcher von Künstlern, aber noch viel mehr natürlich von des Zeichnens unkundigen Laien schnöde gemissbraucht wird, bedeutet unzweifelhaft etwas an sich Fehlerhaftes, und ist also unangebracht, wo nur eine dem Beschauer ungewöhnliche Projection vorliegt.

Sehr kurzsichtige Künstler arbeiten in dieser Hinsicht mit besonderen Schwierigkeiten und sind wegen der Eigenthümlichkeit ihres Sehens leicht einer ungerechten Beurtheilung von Seiten des Publikums ausgesetzt.

In dem vorliegenden Kapitel, wo es sich um die Wiedergabe möglichst absoluter, vergleichbarer Verhältnisse handelt, wäre es dringend erwünscht, sich gänzlich von den angedeuteten Abweichungen der Darstellungsweise frei machen zu können. Es wäre daher principiell am geeignetsten, alle zu vergleichenden Figuren durch geometrische Zeichnung festzulegen und diese nach Bedarf zu verkleinern; dann könnten alle Verhältnisse den natürlichen genau entsprechen. Die Behandlung der lebensgrossen Darstellungen ist aber natürlich so umständlich und zeitraubend, dass an eine ausgedehntere Verwendung geometrischer Figuren nicht gedacht werden kann. Man wird daher gewisse Fehler, oder richtiger gesagt, Abweichungen durch die Perspective meist mit in den Kauf nehmen müssen und durch die Gleichartigkeit der Behandlungsweise möglichst vergleichbare Resultate schaffen.

Dies gilt auch in hervorragendem Maasse von einer Methode der Darstellung, welche sich mit Recht immer steigender Anwendung und Beliebtheit erfreut, nämlich der photographischen.

Das photographische Objectiv entspricht einem feststehenden Augenpunkt, die photographische Platte der Kamera stellt die Netzhaut der Auges dar. Ebenso wie bei den Augen giebt es kurzsichtige und weitsichtige Systeme und die Perspective, welche sie auf der Platte entwerfen, ist dementsprechend verschieden: die kurzsichtigen Objective zeichnen eine übertrieben erscheinende Perspective, die aber desshalb noch nicht als „verzeichnet“ gescholten werden darf, die weitsichtigen geben Bilder, welche sich durch die mässige Perspective den geometrisch gezeichneten nähern. Wir nennen erstere Objective mit kurzer, letztere solche mit langer Brennweite.

Im Hinblick auf die für die vergleichbaren Vorlagen wünschenswerthe Genauigkeit muss das Streben darauf gerichtet sein, sie photographisch mit Systemen möglichst langer Brennweite zu entwerfen, leider stehen diesem Wunsche wiederum besondere Schwierigkeiten entgegen. Die bedeutendste darunter ist die geringe Lichtstärke der Objective mit langer Brennweite, weil es dadurch unthunlich wird, lebende Figuren, zumal als Akte dargestellt, welche oft durch Momentaufnahmen festgehalten werden müssen, bei der längeren Exposition noch genügend scharf zu bekommen. Selbst bei Anwendung fester Stützen und Kopfhalter wirkt die Athmung störend auf die Schärfe des Bildes ein.

Es kommt hinzu, dass der im Allgemeinen geringere Bildwinkel solcher Systeme einen grösseren, nicht immer verfügbaren Abstand des Objectes verlangt und für Reisezwecke und Aufnahmen fern vom Atelier die Kamera mit langem Auszug lästig zu sein pflegt. Diese Uebelstände sind die Veranlassung, dass die Objective mit langer Brennweite gänzlich durch den lichtstärkeren Typus der Aplanate und der daran sich anlehnenden Antiplanete, in neuester Zeit die Anastigmate und Doppelanastigmate sowie verwandte Systeme verdrängt werden.

Die letzteren zeichnen sich bei grosser Lichtstärke durch ihre Schärfe und Correctheit der Zeichnung besonders aus und eignen sich daher vorzüglich zur Aufnahme figürlicher Darstellungen und Aktstudien.

Gewisse andere Systeme, wie z. B. die Pantoscoplinsen, stehen ihnen an Correctheit der Zeichnung nicht nach, doch sind es „kurzsichtige“ Systeme, sie entfernen sich also am weitesten von der geometrischen Zeichnung, ergeben übertriebene (aber nicht verzeichnete) Perspective und müssen so stark abgeblendet werden, dass sie trotz ihrer kurzen Brennweite nicht schnell arbeiten können. Sie sind daher für unsere Zwecke ungeeignet.

Der astronomische Grundsatz: Ein Fehler, den man kennt, ist kein Fehler mehr, sollte auch bei den vorliegenden Darstellungen Platz greifen. So werden photographische Abbildungen, die mit einem und demselben Objectiv von bekannter Brennweite und in bekanntem Maassstab aufgenommen sind, sehr wohl unter sich vergleichbar sein. Weichen die Theile in der Tiefendimension nach ihrer relativen Lage stark von einander ab, so muss man suchen, aus dem zu grossen (vorderen) und zu kurzen (hinterwärts lagernden) den Durchschnitt zu gewinnen. Sorgfältige Beurtheilung der Verhältnisse und Formensinn werden zur befriedigenden Lösung dieser Aufgabe unerlässlich sein; diese vorausgesetzt wird aber die Photographie zu gedachtem Zweck stets ein sehr schätzenswerthes Hülfsmittel darbieten.

Vor Erfindung der Photographie bis hinauf in das graue Alterthum suchte man durch andere graphische

Methoden die schwankende und unsichere Beurtheilung durch das Auge zu unterstützen. Wenn auch der in der Mannichfaltigkeit seiner Leistungen einzig dastehende Leonardo da Vinci[1]) den viel citierten Ausspruch gethan haben soll: „Der Künstler müsse seinen Zirkel im Auge haben“, so hat er doch selbst dazu beigetragen, die Maassverhältnisse des Körpers durch ein bestimmtes Gesetz festzulegen.

Der ausserordentliche Vortheil einer realen Grundlage, der weitere Vergleichungen gestattet, beruht in der Möglichkeit, auf dieselbe gestützt auch die ganz allgemein verbreiteten Abweichungen festzustellen und ein Urtheil über die Entstehungsweise zu bilden. Dabei wird das Lamarck'sche Gesetz der Umwandlung organischer Formen durch Anpassung, welches nach allgemeiner Meinung auch für den Menschen gilt, unzweifelhaft einen neuen Triumph feiern, und wir werden erkennen, wie neben der Abstammung (Vererbung der Rasseneigenthümlichkeiten) Lebensweise und Einfluss der Umgebung, sowie des Klima's einen mächtigen, umgestaltenden Einfluss auf die Erscheinung unserer Art ausgeübt haben.

Stand die photographische Linse nicht zur Verfügung, war die Benutzung des Diopter's unthunlich, so musste man wohl oder übel Zirkel und Maassstab zur Hand nehmen, um die gewünschten vergleichbaren Vorlagen zu schaffen. Es handelt sich also viel mehr um „Messen“ als um „Zeichnen“, wenn auch die gefundenen Maasse einer graphischen Darstellung zu Grunde gelegt werden konnten und thatsächlich wurden.

Daraus abgeleitete Gesetze der Proportionsverhältnisse der menschlichen Gestalt, nannte man „Canones“, und es sind deren von den Zeiten der ägyptischen Kunst an bis zur Jetztzeit eine ganze Anzahl solcher Gesetze aufgestellt worden, welche kamen und gingen, ohne recht sichtbare Spuren zu hinterlassen; die meisten darunter sind nicht einmal sicher und vollständig überliefert. So haben wir nur Einzelangaben an unfertigen Figuren ägyptischer Denkmäler gewonnen, des griechischen Bildhauers Polyklet Proportionslehre ist verloren gegangen, auch Leonardo da Vinci's umfangreiche Arbeiten sind nur unvollständig überliefert. Albrecht Dürers[2]) verdienstvolle Werke sind fast in Vergessenheit gerathen, selbst der den Neueren zuzurechnende Schadow, welcher eingehende Berücksichtigung verdient, ist von den heutigen Künstlern kaum mehr gekannt.

Dies wäre wohl nicht der Fall, wenn die Lehren der genannten Autoren eine übersichtlichere Darstellung der Verhältnisse gegeben hätten und ihr nach den Messungen entworfener Canon eine bequeme Handhabung ermöglicht hätte. Trotz der versuchten Zusammenfassung und darauf gegründeten graphischen Darstellung standen die Angaben den Künstlern als Einzelmaasse in ermüdender Zusammenhäufung wie ein Gebirge aus lockerem Sand gegenüber und wenige bemühten sich, dasselbe zu ersteigen. Noch mehr gilt dies von den mühevollen, in Tabellen vereinigten ausgedehnten Messungen, wie sie auch von Harless unter Benutzung anderer Autoren mit anerkennenswerthem Fleiss zusammengestellt wurden. Dieselben folgen in der vorliegenden Ausgabe als Anhang, damit diejenigen, welchen Zahlenwerthe besonders schätzbar erscheinen, in der Lage sind, sich zu unterrichten und die erhebliche Mühe der an den Messungen betheiligten Autoren nicht ganz verloren geht.

In richtiger Erkenntniss der Schwierigkeit, umfangreiche Zahlenangaben praktisch zu verwerthen, suchte man die Uebersichtlichkeit zu verbessern, indem man alle Maasse auf eine willkürlich gewählte Einheit, sei es die Fusslänge (Leonbatista Alberti), oder die Kopflänge[3]) (Leonardo da Vinci, Jean Cousin, Gerdy, Claude, Audran, Salvage, Seiler), oder die Gesichtslänge (Chrisostomo Martinez, Lavater, Preissler, Perger) oder die Nase (Jompert), oder endlich die Totalhöhe (M. de Montabert, Dürer, Quetelet, Zeising) zurückführte. Schadow ist beim gebräuchlichen bürgerlichen Maass von rheinischen Fussen und zwölftheiligen Zollen stehen geblieben, ohne eine procentuale Berechnung zu versuchen.

Je kleiner die gewählte Einheit gegriffen wird (z. B. die Nasenlänge), um so grösser müssen nothwendig die Messungsfehler werden, um so weniger werden sich irgend welche Abweichungen dem danach entworfenen Schema vergleichsweise anfügen lassen. Durch Theilung eines möglichst grossen Maasses, also z. B. der Gesammthöhe, wird man solche Fehler vermeiden und einen übersichtlicheren Canon herstellen können.

Die Maasse als genau abgegrenzte Theile eines Ganzen sind gewiss wissenswerth und auch thatsächlich viel im Gebrauch; die gewöhnliche Methode danach zu construieren ist aber ersichtlich nur empirisch, und man verzichtet von vorne herein darauf, einen inneren Zusammenhang der Verhältnisse nachzuweisen. Ohne solchen Zusammenhang bleiben auch die sorgfältigsten, ausgedehntesten Messungen für den Künstler todt und werden sehr häufig als unnützer Ballast betrachtet.

Die Versuche, einen belebenden Gedanken in den locker gruppierten Wust von Zahlen zu bringen, sind schon alt und tragen vielfach unverkennbar den Charakter ihrer Zeit, die bis hinein in die Mitte des Jahrhunderts stark von der Speculation beherrscht wurde, und dann selbst bis heran an unsere Epoche einem Schönheitsideal folgte, das auch von den realen Verhältnissen fast gänzlich losgelöst war. Die vergeblichen Versuche, das Schönheitsideal, welches doch als absolut herrschend gedacht wurde, genau und sicher zu umschreiben, sein Wesen festzustellen, haben uns von den Zeiten des Plato und Aristoteles bis auf den heutigen Tag nicht wesentlich gefördert, die speculativen Erörterungen darüber stehen dem Charakter dieses Buches fern, da praktisch verwerthbare Ergebnisse fehlen.

Häufig macht sich indessen auch bei den speculativen Philosophen die Meinung geltend, dass eine bestimmte Verhältnissmässigkeit (Proportionalität) die Grundlage des Schönen sei, wenn man daneben auch eine gewisse Freiheit und Beweglichkeit in den Einzelheiten verlangte. So entstanden die in mannigfacher Fassung auftretenden, auf dem Schönheitsbegriff gegründeten Proportionslehren, welcher wie ein Alp auf allen betreffenden Ausführungen lastet und jede Freiheit der Bewegung vereitelt.

Abgesehen davon, ob man das Suchen nach dem Schönheitsideal überhaupt als den Ariadnefaden an-

[1]) Nach anderen Autoren wird der Ausspruch auf Michel-Angelo zurückgeführt.

[2]) Siehe unter: Litteratur.

[3]) Kopfhöhe.

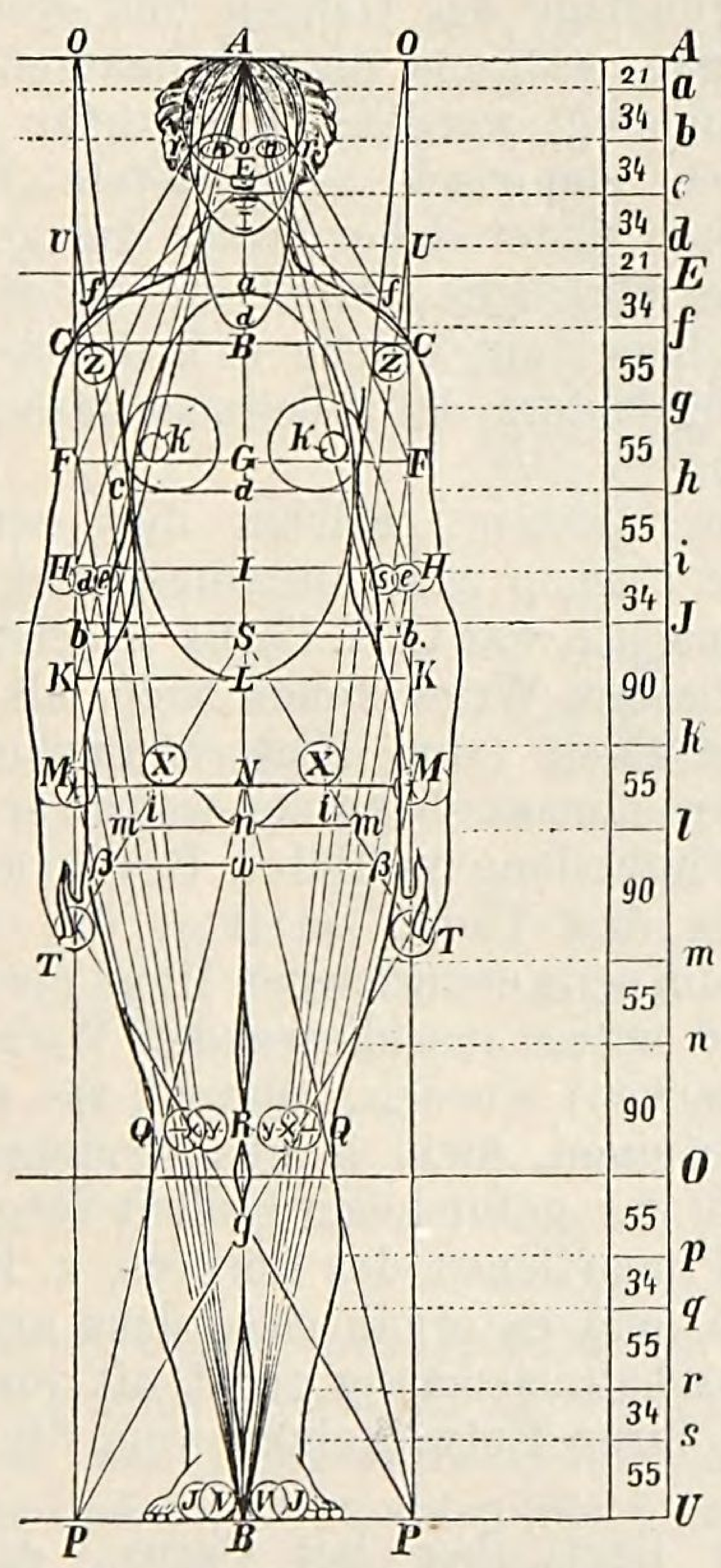
sehen will, der in dem Formenwirrsal den Künstler leitet, oder nicht, so leuchtet aus den langathmigen speculativen Betrachtungen darüber doch so viel heraus, dass es bisher nicht gelungen ist, dies Schönheitsideal in einer annähernd kenntlichen Weise festzulegen.

Die einzige allgemeinere Formel, welche in den Autoren in wechselnder Fassung wiederkehrt, um diesem Zweck zu genügen, wurde von dem Engländer Hutcheson [1]) besonders präcis bezeichnet, indem er das Wesen der Schönheit „in der Einheit verbunden mit Mannichfaltigkeit“ erkennen wollte.

Obwohl in der That dieser Ausdruck, richtig verstanden, nicht ohne eine gewisse Berechtigung ist, so bleibt er doch eine leere Phrase, so lange wir nicht wissen, was wir uns unter der Einheit zu denken haben.

Diese „mannichfache Einheit“ als eine bestimmt abgegrenzte Grösse setzt naturgemäss die mechanische Theilbarkeit, beziehungsweise Vervielfältigung voraus,

Fig. 279.



enthält also in sich den Hinweis auf die gesetzmässige Anordnung solcher Theile, die als bekannt vorausgesetzt werden müssen, bevor man die der Schönheit zu Liebe darauf angegliederte Mannichfaltigkeit erkennen und würdigen kann. Ohne diese Gesetzmässigkeit ist daher für den praktischen Gebrauch mit den ganzen philosophischen Erörterungen nichts anzufangen.

Aus diesem Gefühl der mangelnden Befriedigung ergiebt sich das Suchen nach bestimmteren Grundlagen, um darauf weiter bauen zu können. Als eine solche bot sich für die gesuchte Einheit und ihre Theilungen die Anlehnung an die Harmonie im weiteren Sinne, indem man die Harmonie der Formen unter Benutzung der räumlichen Intervalle eines schwingenden Monochords durch die Harmonie der Töne festzulegen versuchte (Hay [2]). Die beistehende, als Beispiel gegebene Figur Hay's zeigt auch ohne nähere Erklärung, dass selbst wenn der Grundgedanke richtig wäre, kein Künstler sich auf eine derartig verschmitzte Construction, wo durch die eng zusammenlaufenden Linien den Messungsfehlern ein ungeheuerer Spielraum bleibt, einlassen würde.

Daher hat die nebenbei angefügte Theilung, welche keine regelmässigen Abschnitte, sondern eine bestimmte Harmonie der Formen zur Anschauung bringt, mit viel grösserem Recht Anspruch auf Berücksichtigung erhoben. Die Abschnitte stehen in einem genau festzulegenden Verhältniss zu einander, indem die Einheit so in zwei Theile zerlegt ist, dass sich das kleinere zum grösseren verhält, wie dieses zum Ganzen. Annähernd entspricht diese Theilung, welche bekanntlich als der goldene Schnitt bezeichnet wird, den Zahlenwerthen $5 : 8$ (also: $5 : 8 = 8 : 13$) [3]).

Auf die Verhältnisse des menschlichen Körpers wurde diese Eintheilung besonders durch Zeising [4]) angewendet, der ihr aber gleichzeitig im Reiche der Pflanzenwelt und der unorganischen Schöpfung nachging. In neuerer Zeit hat besonders Bochenek [5]) sein System auf der Lehre vom goldenen Schnitt aufgebaut und es, weit über Zeising hinausgehend, mit der grössten Ueberzeugungstreue und Enthusiasmus entwickelt.

Nicht ohne Bedauern sieht man, welcher bedeutende Fleiss und Ausdauer in jahrelangen Bemühungen von Bochenek auf den Aufbau und die Illustrierung seines Systems verwandt wurde. Es lässt sich nicht leugnen, dass die Theilungen nach dem goldenen Schnitt, auf den menschlichen Körper angewandt, sich nicht selten annähernd mit wichtigen anatomischen Punkten decken, indessen ist der Körper ja reich genug an solchen, und die Möglichkeit, je nach Bedarf das Antragen der Theilung mit ihrem Grösseren (major) oder Kleineren (minor) zu bewirken, erweitert sehr bequem die Aussichten, stets auf einen anatomisch wichtigen Punkt zu treffen.

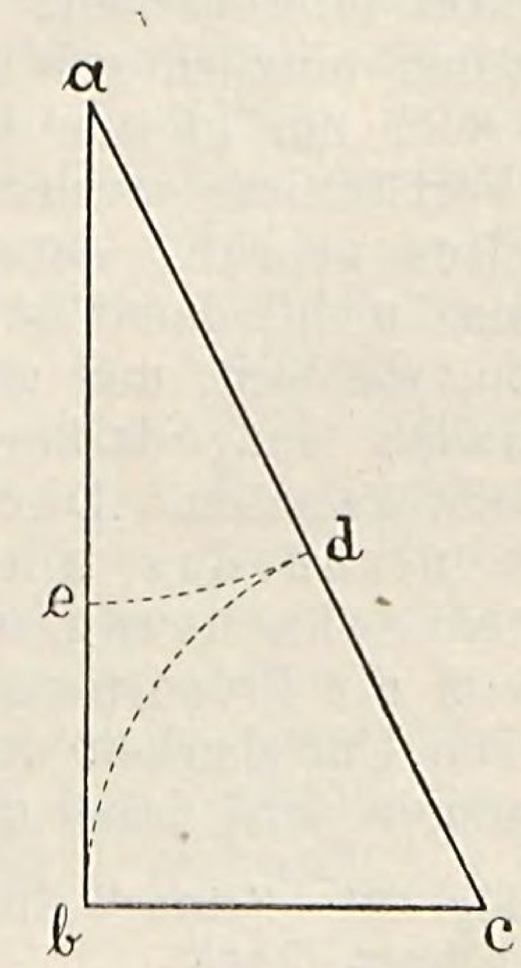
Als wesentliches Resultat der ungefähren Uebereinstimmung bleibt nur die Ueberzeugung, dass bei der Eintheilung nach dem goldenen Schnitt die Einheit des Ganzen gewahrt wird, während die Verschiedenheit der beiden Theile für die geforderte Mannich-

[1]) Hutcheson: Enquiry to the original of our ideas of beauty and vertue (1720).

[2]) D. R. Hay: The natural principles of beauty, as developed in the human figure (Edinburgh 1852).

[3]) Um eine Linie nach dem goldenen Schnitt zu theilen, errichtet man in einem Endpunkte derselben eine Senkrechte, welche gleich der Hälfte gemacht wird ($b\,c = {}^1/_2\,a\,b$); nach Vervollständigung des rechtwinkligen Dreiecks $a\,b\,c$ trägt man von c aus ${}^1/_2$ ab auf der Hypotenuse $a\,b$ ($b\,c = c\,d$). Der Rest der Hypotenuse ($a\,d$) auf $a\,b$ übertragen theilt diese im Punkte e in zwei Theile $b\,e$ und $e\,a$, welche sich zu einander verhalten wie $e\,a : a\,b$. Also $b\,e : c\,a = e\,a : a\,b$; dies ist das Verhältniss des goldenen Schnittes.

Fig. 280.

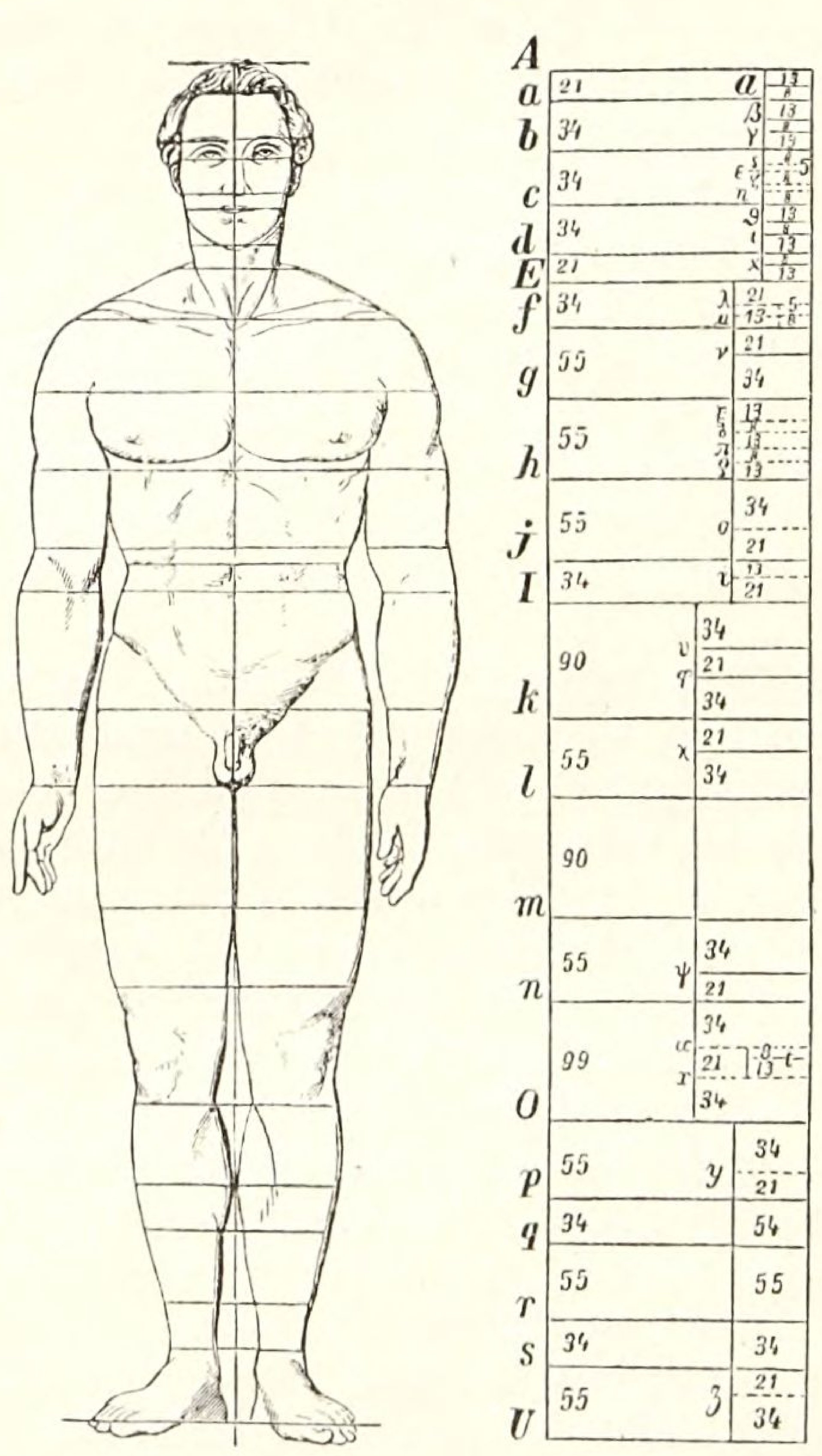


[4]) Zeising: Neue Lehren von den Proportionen des menschlichen Körpers. Leipzig 1854.

[5]) Bochenek: Canon aller menschlichen Gestalten und Thiere. Berlin 1885.

faltigkeit sorgt; daher befridiegt sie und genügt nach einer verbreiteten Anschauung dem Schönheitsbegriff. Aber auch Lamarck's Gesetz der Anpassung kann sich recht gut mit dem goldenen Schnitt abfinden; denn das hierdurch gegebene Verhältniss ermöglicht noch eine gewisse Geschlossenheit der ganzen Bildung und darauf beruhende Kraft (die „Einheit"), während die Verschiedenheit der Theile mannichfache Beweglichkeit und Verwendung der Glieder vermittelt (die „Mannichfaltigkeit"). Ein überschlanker Rumpf, allzu lange Gliedmassen lassen Schwäche erkennen, zu dicker Rumpf und kurze Glieder machen den Eindruck des Ungeschickten (Fig. 281).

Fig. 281.



Aber einen Beweis dafür, dass die Eintheilung nach dem goldenen Schnitt im Aufbau des Körpers eine innere organische Begründung habe, die sich über die empirische Beobachtung erhebt, sind uns die Vertreter dieser Proportionslehre schuldig geblieben. Man könnte über diesen empfindlichen Mangel der Lehre vielleicht hinwegsehen, wenn sie sich im praktischen Gebrauch nützlich erwiese, aber auch das ist nicht oder doch nur in sehr beschränktem Maasse der Fall. Die Verhältnisse werden an der Hand des goldenen Schnittes geprüft, entweder sie stimmen, oder sie stimmen nicht, damit ist die Sache wesentlich zu Ende; warum, wie weit, und an welcher Stelle Abweichungen vorhanden sind, darüber werden wir vollständig im Dunkeln gelassen. Der goldene Schnitt ist also auch nicht das einheitliche Band, um die Einzelbeobachtungen zusammen zu fassen und Licht in die Proportionsverhältnisse zu bringen.

Die Unsicherheit der Vergleichung einzelner Abmessungen wird dabei um so grösser, als gerade der wichtigste Punkt, die relative Länge der Gliedmassen im Vergleich zum Rumpf dadurch gar nicht festgestellt werden kann; indem die Gesammthöhe einer Figur als erste zu theilende Einheit benutzt wird, muss jede folgende Abmessung nothwendiger Weise das „x" der ganzen Darstellung in sich enthalten und dieses „x" ist natürlich später gar nicht mehr aus den Verhältnissen heraus zu bringen.

Der gesuchte Zusammenhang, ohne den die Proportionslehren unfruchtbar bleiben, kann nur auf naturwissenschaftlicher Basis gewonnen werden, indem man die Bildungsgesetze des Körpers zu Grunde legt.

Es ist hier an die ganz vorn eingefügten Figuren 1 und 2 zu erinnern, welche an ihrer Stelle vielleicht recht entbehrlich erschienen. Sie stellen Entwickelungsstadien des Körpers dar, wie sie nicht bloss das bebrütete Hühnchen, sondern jedes Wirbelthier, also auch der Mensch zu durchlaufen hat.

Für den Typus desselben ist die Aneinanderreihung der Wirbel, die Wirbelsäule, das Charakteristische, sie bildet die Grundlage des Ganzen und erscheint desshalb sehr frühe, während die Gliedmassen erst erheblich später angelegt werden. Eine tiefer begründete, nicht lediglich empirisch ausgestaltete Vergleichung der Verhältnisse findet daher in der Anlage von Rumpf und Kopf die natürliche, durch die Entwickelung gegebene Grundlage, auf welche sich die weiteren Ausmessungen, besonders das Gliedmassenskelett, zu beziehen haben.

Der erste Anatom, welcher dies entwickelungsgeschichtliche Princip zum Ausgangspunkt seiner Vergleichungen machte, war C. G. Carus [1]), welcher indessen insofern auf halbem Wege stehen blieb, als er nur die „freie Wirbelsäule" (vom Hinterhauptsloch bis zum Becken) als Grundmaass benutzte, welche er gemäss der natürlichen Eintheilung in Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule in drei Theile zerlegte, die er „Moduls" nannte (1 Modul beim erwachsenen Mann etwa = 18 cm). Die oben und unten anschliessenden Wirbelabschnitte (Kopf und Becken) wurden, obwohl sie ebenso früh angelegt erscheinen, nicht in das Grundmaass aufgenommen. Mit der gefundenen Einheit verglich er nun die übrigen Proportionen des Körpers, z. B. die Gliedmassenlängen, und es ergab sich, dass auch in ihnen die Einheit verhältnissmässig recht oft vorkommt, die Abhängigkeit ihrer Entwickelung vom Stamme selbst bethätigend.

Offenbar liegt aber bei Carus, der von der frühesten Anlage des Embryo ausgehen will, eine gewisse Inconsequenz in dem Umstande, dass er schliesslich nur die „freie Wirbelsäule" zu Grunde legt, während der vertebrale Kopfabschnitt und ebenfalls vertebrale Beckenabschnitt doch gleichfalls so früh angelegt sind.

Die kaum gewonnene wissenschaftliche Basis für die Proportionslehre geht dadurch beim Versuch der Ueberführung in die Praxis sofort wieder verloren, da die dazu nothwendige Feststellung der Grösse eines Moduls im einzelnen zu untersuchenden Falle erheblichen Schwierigkeiten unterliegt, und desshalb das ganze Gebäude auf schwankender Grundlage ruht.

Die Gliederung des Körpers nach Moduls, deren Carus selbst $8^1/_2$ auf die Gesammthöhe rechnet, hat sich daher bei den Künstlern kaum Eingang zu ver-

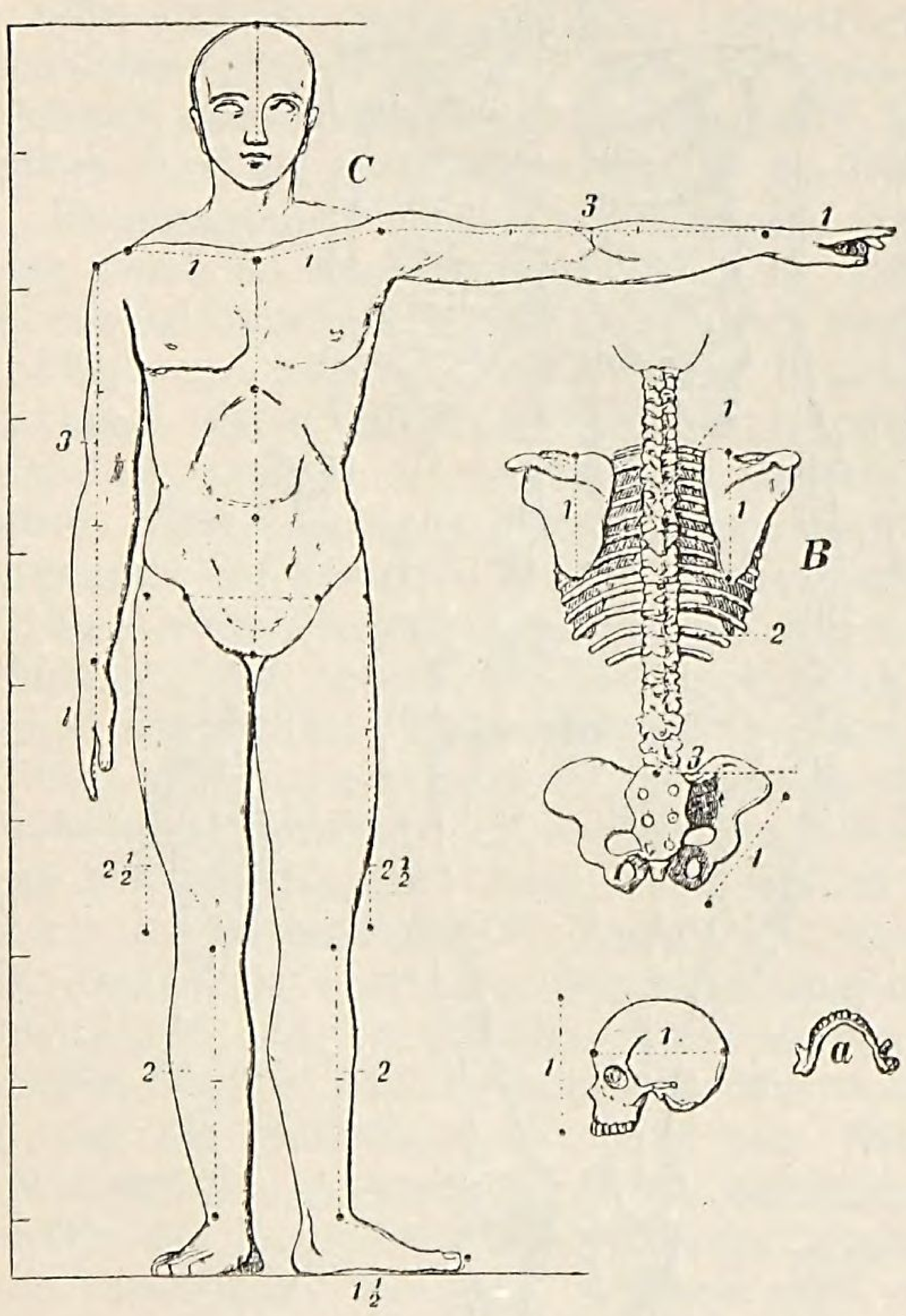
Fig. 281. Zeising's Beispiel für die Proportionen nach dem goldenen Schnitt.

[1]) C. G. Carus: Symbolik der menschlichen Gestalt. 1853.

schaffen gewusst. Dasselbe gilt leider auch für eine andere, etwas früher von einem Maler aufgestellte Proportionslehre, welche, scheinbar abweichend, thatsächlich doch eine ganz ähnliche Grundlage hat; dies ist der Proportionsschlüssel von C. Schmidt[1]).

Der Proportionsschlüssel scheint mir, gewisse Aenderungen vorausgesetzt, in der That Alles zu bieten, was der Künstler von einer derartigen Lehre erwarten kann: er ist leicht nnd bequem zu handhaben, bietet einen sicheren, vergleichbaren Anhalt für die Lagerung der wichtigsten Punkte des Körpers und erlaubt vor allen Dingen die gesonderte Betrachtung von Rumpf und Gliedmassen. Daher wird es gut sein, sich etwas eingehender mit ihm zu befassen und seine Anwendbarkeit zu beweisen.

Fig. 282.



C. Schmidt folgte den Verhältnissen der embryonalen Entwickelung weiter als Carus, indem er durch Hinzuziehung der Beckenwirbel vier Abschnitte zu Grunde legte und auf diese einen gleich grossen fünften als Abschnitt für den Kopf aufsetzte.

Dadurch werden gewisse Haupttheile des Rumpfes festgelegt, nämlich: Scheitelhöhe bis Anfang der Wirbelsäule (beim Lebenden in aufrechter Haltung das untere Ende der Nase); erstes Viertel der Brustwirbelsäule (Schulterhöhe); drittes Viertel der Brustwirbelsäule (unteres Ende des Brustbeins); Mitte der Lendenwirbelsäule (Nabel); unteres Ende des Kreuzbeins (oberer Schambogenrand). Thatsächlich stimmen also die einzelnen Hauptwirbelabschnitte, welche sich am Lebenden ausserdem nicht sehr exact feststellen lassen, nicht mit den Vierteln des Grundmaasses, überdies auch entsprechen sie nicht den am Lebenden dafür einzusetzenden Punkten (hier in Klammern beigefügt);

Fig. 282. Carus Gliederung des Körpers nach Moduls.

[1]) C. Schmidt: Proportionsschlüssel. Neues System der Verhältnisse des menschlichen Körpers. Stuttgart 1849.

dies ändert aber an der Brauchbarkeit des Systems Nichts, insofern dadurch ein festes Gerüst gegeben ist, in welchem allgemeine oder individuelle Abweichungen bei der Vergleichung auf den ersten Blick kenntlich werden.

Eigenthümlicher Weise hat Schmidt der Verbreitung seines Proportionsschlüssels dadurch unnöthiger Weise geschadet, dass er eine besondere, umständliche Construction ersonnen hat, aus welcher die Einheit, ein Viertel des Stammes abgelesen werden sollte. Die philosophische Speculation, dass ein kleinstes Grundmaass existiere, dessen Vervielfältigung alle anderen Hauptverhältnisse entstehen liesse, welche früher so sehr verbreitet war, beeinflusste ersichtlich auch seine Festsetzungen und macht es wünschenswerth, an Schmidt's Schlüssel nach eigenen Untersuchungen gewisse Aenderungen vorzunehmen.

Es ist am einfachsten und zweckmässigsten, sowohl wenn man eine vorhandene Figur auf ihre Verhältnisse vergleichen, als wenn man eine Figur bestimmter Grösse construieren will, die Länge des Rumpfes (unteres Nasenende bis oberer Rand des Schambeinbogens) festzustellen und dieses Maass in vier Theile zu theilen, über denen man dann einen gleich grossen fünften Theil oben anträgt. Die Scheitelhöhe gleich von vorn herein in die Theilung mit aufzunehmen, wäre ungeeignet, da gerade die Entwickelung der Schädelform bekanntlich ausserordentlichen Schwankungen unterliegt, die Einheit bei der Fünftheilung also einen höheren Grad von Unsicherheit erhielte.

Wie die umstehende Figur es andeutet, hat man zur Feststellung der Rumpfbreiten nur die Einheit von der Schulterhöhe links und rechts senkrecht zur Achse anzutragen und dasselbe Maass am unteren Ende links und rechts zu je ein halb, um die Hüftgelenkpfannen zu markieren. Aufsteigend gezogene Linien durch den Nasenpunkt geben, vom Scheitel aus zum Quadrat ergänzt, die Gesichtsbreite; absteigende, durch den Nabelpunkt nach dem Schenkelpunkt der anderen Seite gezogen, gehen durch den Punkt für die Brustwarzen, deren Höhe gegenüber der Schulter durch eine zu der vom Schulterpunkt aufsteigenden Linie vom Brustbeinanfang aus gezogenen Parallele festgelegt wird.

C. Schmidt hatte ausserdem richtig erkannt, dass die Gliedmassen an erster Stelle als Werkzeuge zu betrachten seien, wesshalb die Unterstützungspunkte der Hebel, als welche sie am Körper wirken, die „Dreh- und Bewegungspunkte“ (Schmidt) für die Ausmessungen eine höhere Berücksichtigung verdienen.

Man sage nicht, dass diese Punkte am Lebenden nicht mit der genügenden Genauigkeit festgestellt werden könnten. Jeder, der überhaupt Messungen am Lebenden ausgeführt hat, weiss, welchen Schwierigkeiten es unterliegt, zu exacten Zahlen zu kommen, gleichviel welches System man dabei verfolgt. Aussicht auf Erfolg hat die Arbeit nur dann, wenn man sich die Art und Weise des Verfahrens selbst genau vorschreibt und consequent festhält; nächstdem aber das Verfahren in einer auch für Andere einleuchtenden Beschreibung kenntlich macht. Die Controlle, in wie weit man dabei wirklich consequent verfahren ist, kann man sich durch wiederholte, von einander unabhängige Messungen leicht verschaffen, wie dies bekanntlich in Betreff der Schädelmessungen zwischen verschiedenen Forschern praktisch in's Werk gesetzt worden ist.

Besonders die Benutzung in übersichtlicher Weise, mit correct zeichnendem Objectiv aufgenommener Photographieen erlaubt eine genügend sichere Beurtheilung der zu messenden Punkte, um zu brauchbaren Resultaten zu kommen; als brauchbar aber werden sie sich dadurch kennzeichnen, dass die Proportionen in übersichtlicher Weise um die Form des vorläufig als „normal-ideal“ angenommenen Körpers schwanken. Selbst eine extreme Benutzung des Systems würde aber die Brauchbarkeit nicht gänzlich zerstören, so lange dieselbe nur sich selbst treu bleibt.

Gleichwohl kann man die Anschauung mit gutem Grund vertreten, dass C. Schmidt seine durchaus richtige Behauptung, dass die Dreh- und Bewegungspunkte eine besondere Berücksichtigung verdienen, weiter ausgedehnt hat, als der praktischen Anwendung seines Systems von Nutzen sein konnte. An dieser Stelle bin ich daher genöthigt, von seinen Angaben abzuweichen und den Proportionsschlüssel für den praktischen Gebrauch umzugestalten.

Die Glieder des menschlichen Körpers sind keine mathematischen, als Linien darzustellenden Hebel, deren Drehungspunkt am Lebenden mit absoluter Sicherheit festgelegt werden kann; sie sind gestützt auf Knochen, deren Enden sich in verschieden geformten Gelenkflächen bewegen. Der Künstler, welcher nach den Proportionen des Körpers fragt, braucht die wirklichen Gliedlängen, beziehungsweise die Länge der stützenden Knochen, ihm kann das Maass eines theoretisch festgestellten Gliedes Nichts nützen. Schmidt nimmt die Längen der Gliedmassen nach den Abständen der Achsen des oberen und unteren Gelenkendes,

Fig. 283.

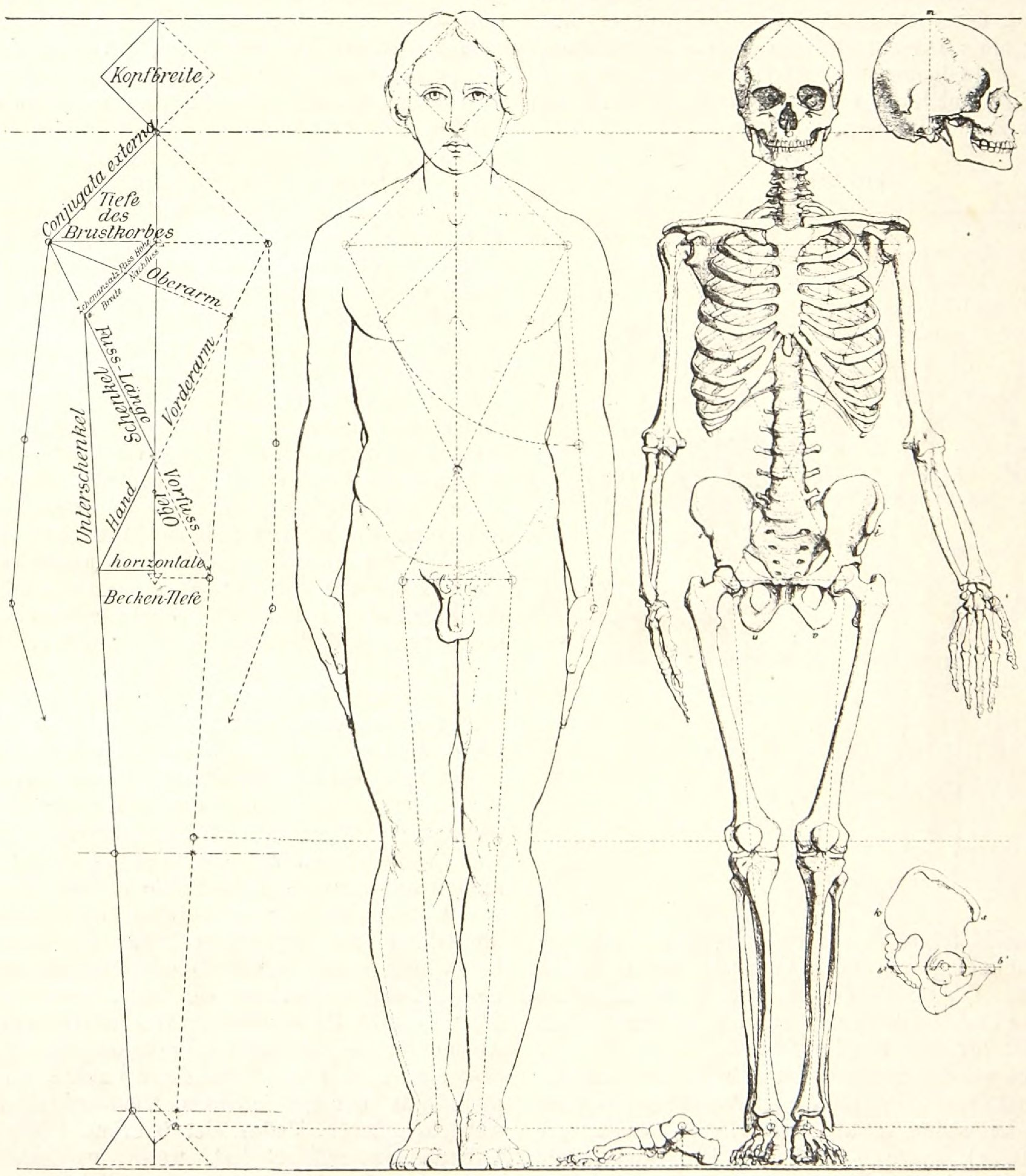


Fig. 283. Schmidt's modificierter Proportionsschlüssel und seine Anwendung auf das Skelett.

Dem etwas kürzeren Grundmaass, wie es links angetragen ist, sollte eine etwas niedrigere Scheitelhöhe entsprechen, was in der Zeichnung nicht zum Ausdruck gebracht ist.

nicht nach den wirklichen Knochenlängen, wie das vorstehende Schema lehrt.

Je nach der Krümmung der Gelenkfläche ruht also der Endpunkt des Schmidt'schen Maasses mehr oder weniger weit vom wirklichen Endpunkt des Knochens hinweg. Dadurch entsteht eine Unsicherheit, die nachweislich auf unsere Kenntniss der Gliedmassenlängen des Menschen bis auf den heutigen Tag von üblem Einfluss gewesen ist.

Während Carus' Symbolik für den Oberschenkel 2 ½ Modul, für den Unterschenkel nur 2 Modul annimmt, ist bei Schmidt der Unterschenkel länger als der Oberschenkel, eine ganz irrthümliche Anschauung, die leider bis auf den heutigen Tag unter Fachleuten noch immer Vertreter findet. Die verblüffende Thatsache, welche der sonstigen Correctheit der Angaben des Autors gänzlich widerspricht, erklärt sich sehr einfach, wenn man die Uebertragung des Proportionsschlüssels auf das Skelett vergleicht: der für Schmidt maassgebende „Drehungspunkt" des Oberschenkels liegt ein gut Stück abwärts im Gelenkkopf, der „Drehungspunkt" des Unterschenkels aufwärts in den Condylen des Oberschenkels, am Fussgelenk abwärts im Sprungbein. So wird also dem Oberschenkel an beiden Enden ein Stück abgeschnitten, dem Unterschenkel unberechtigter Weise an beiden Enden etwas zugelegt, das Resultat dieser ungeeigneten Messungsmethode ist naturgemäss ein monströs langer Unterschenkel.

Ohne diese Skelettvergleichung kann man über die Meinung des Autors im Zweifel sein, wie es bei mir und vermuthlich vielen anderen thatsächlich der Fall war, und dies hat wohl zu der bei den Anatomen herrschenden Unklarheit in Betreff der Gliedmassenlängen mit beigetragen. Auch sonst freilich ist vielfach bei den ausgedehntesten Messungen, deren sorgfältige Ausführung über allen Zweifel erhaben ist, durch unzutreffende oder zweifelhafte Bezeichnung der gewonnenen Werthe Irrthum hervorgerufen worden. So darf man die vielfach, z. B. auch vom Amerikaner Gould benutzte, sogenannte „freie Beinlänge" (vom Spalt bis zur Fusssohle), als ein sehr unglückliches Maass bezeichnen, wie jeder zugeben wird, dem die professionellen Maassnehmenden, die Schneider, die Beinkleider bald zu kurz, bald zu lang machten. Noch verhängnissvoller wird die Sache aber, wenn man bei der weiteren Eintheilung von der Spalte bis zum Knie das Maass als „Oberschenkel", vom Knie zur Sohle (also zwei Glieder, Unterschenkel und Fuss zusammenfassend) als „Unterschenkel" bezeichnet. Gehen derartig unzutreffende Bezeichnungen bezw. deren Zahlenwerthe in andere vergleichende Tabellen über, so ist eine unendliche Verwirrung die unausbleibliche Folge. Möchte man doch im Allgemeinen nur solche Abmessungen mit den Bezeichnungen „Oberschenkel, Unterschenkel, Fuss" belegen, welche möglichst gut der wirklichen Gliederung der Extremität entsprechen.

In der hier empfohlenen Anwendung des Proportionsschlüssel ist also stets an die thatsächlichen, morphologischen Ausmessungen der Glieder, nicht wie bei Schmidt an theoretisch berechnete gedacht, und daher werden gewisse Abänderungen nothwendig: der obere Endpunkt des Grundmaasses soll in die Höhe der Gelenkflächen des Atlas, nicht in die Gelenkköpfe des Hinterhauptsbeines fallen, die Punkte der Glieder sind so gewählt, dass die entsprechenden Knochen wie mit dem Stangenzirkel gemessen erscheinen, ohne Zusätze und Abzüge; nur die extreme, am Lebenden uncontrollierbare höchste Wölbung der Gelenkköpfe des Oberarms und Oberschenkels blieb ausser Betracht. Dadurch wird eine geringe Verlagerung der Punkte des Proportionsschlüssels nothwendig, soweit solche Schmidt nicht schon instinctiv selbst angebracht hat, was mir beim Nasenpunkt der Fall zu sein scheint. Oberarmpunkt, Oberschenkelpunkt und Punkt für das Fussende des Unterschenkels sind etwas höher, der Punkt auf der Patella etwas tiefer zu legen (vergl. Fig. 283) [1]).

Die von mir vorgeschlagene Darstellungsweise, die beiden Seiten der schematischen Construction zur Vergleichung nach verschiedenem Princip zu entwerfen, wurde auf vorstehender Figur in der Weise zur Anwendung gebracht, dass die linke Seite meine Messungspunkte, die rechte dagegen die Schmidt'schen wiedergiebt; man sieht mit einem Blick, wie gering der Unterschied zwischen den beiden Messungsprincipen im Allgemeinen ist, und dass er sich nur bei den unteren Extremitäten als auffallend herausstellt.

Ueberträgt man die von mir entworfenen Verhältnisse auf das von Schmidt gezeichnete Skelett, so findet man fast überall eine bei Schmidt's Canon vermisste Uebereinstimmung mit den Knochenlängen. Nur am Oberarmkopf erscheint die Theilungshorizontale zwischen 1 und 2 des Grundmaasses noch etwas zu niedrig, wie man auch an den Oberschenkelköpfen in der Horizontale nicht ganz die äussersten Punkte wählen darf.

Solche geringe, nur am Skelett nachweisbare Abweichungen der Eintheilung sind für den Künstler bedeutungslos und spielen auch vom theoretischen Standpunkt keine Rolle, da sie, einmal bekannt, ohne Schwierigkeit in Rechnung gestellt werden können.

[1]) An dieser Stelle sehe ich mich gezwungen, einige Bemerkungen über die Schrift von Liharžik: „Das Gesetz des Wachsthumes und der Bau des Menschen" zu machen, da dieselbe auch von Froriep in seiner verdienstvollen Anatomie für Künstler (II. Auflage) zur Vergleichung herangezogen wurde. Wäre dies nicht der Fall, so würde Todtschweigen die richtigste Würdigung derselben sein, da sie jeder reellen Grundlage entbehrt und die wahrhaft frevelhafte Flüchtigkeit der Bearbeitung unter einem schier unmöglichen Format (71 : 54 cm) verhüllt, als sollte die Nachprüfung dadurch unmöglich gemacht werden. Folgendes sind die Hauptbedenken: Kopfumfang und Brustumfang sind ihres von Zufälligkeiten beeinflussten Charakters wegen ungeeignete Unterlagen für allgemeine Vergleichungen; die Abgrenzung der Wachsthumsperioden entbehrt der Begründung; die wichtige Beinlänge wurde erst später wie beiläufig in die Untersuchungen eingefügt (auf Anrathen eines Künstlers!); die Annahme, dass von bestimmten Punkten aus geschlagene Kreise andere anatomisch wichtige Punkte festlegen, ist eine willkürliche, ohne jede Begründung; ebenso ist es eine willkürliche, erst zu erweisende Annahme, dass die Totalhöhe stets der Spannweite gleich sei; soweit die Construction auf diesen Annahmen beruht, ist sie frei erfunden. Einige Einzelheiten kurz zu berühren: Der Oberarmkopf rückt bei horizontal gehaltenem Arm nicht gegen die Medianebene vor; die Oberschenkelköpfe stehen beim Mann nicht so weit; das erwachsene Weib ist nicht durchschnittlich von gleicher Höhe wie der Mann (Taf. XVII u. XVIII); auf Tafel X und XI ist „*t*", die Körpermitte, falsch angegeben, die Messungstabellen (S. 2 u. 3) sind ersichtlich durch Ablesungsfehler beeinflusst, da vereinzelte Fälle dicht an die häufigsten anschliessen; die Constructionen sind ungenau und fehlerhaft (Taf. XVII oben 27. 5 an Stelle von 25). Ich bereue lebhaft die zahlreichen Stunden, welche ich diesem Machwerk opfern musste. Schmidt's Proportionsschlüssel zeigt die Unmöglichkeit der Proportionen des Liharžik in unerbittlicher Weise (vergl. Taf. XXIII Fig. 3 dieses Werkes).

Ebenso pflegt meist (natürlich auch bei Schmidt) der Scheitel beträchtlich tiefer zu stehen, als der Schlüssel angiebt, und dadurch wird die erzielte Totalhöhe etwas geringer wie angenommen.

Die Gliederung der oberen Extremität entspricht wesentlich dem Schema von Schmidt, doch ist bei etwas höherem Schulterpunkt und daher auch etwas höherem Mamillarpunkt die Oberarmlänge etwas beträchtlicher, die Unterarmlänge und Handlänge ist dieselbe.

Bei der unteren Extremität gebührt, wie schon angedeutet, das längere, schräg vom Mamillarpunkt zum Oberschenkelkopf der anderen Seite verlaufende Maass dem Oberschenkel, das gerade abwärts zur selben Seite ziehende kürzere dem Unterschenkel. Die Fusslänge, vom Mamillarpunkt zum Nabelpunkt ist in der Totalhöhe knapp sieben Mal enthalten und wohl als ein gutes Durchschnittsmaass zu bezeichnen; durch das Sinken des Scheitelpunktes und damit der Totalhöhe wird dasselbe etwas gross gegenüber den wirklich in der Natur beobachteten Verhältnissen.

Die eigenthümliche, auf einem der Standebene angeschlossenen rechtwinkligen Dreieck beruhende Construction für die nach vorn gewendeten Füsse kann ich nicht beibehalten, da von Schmidt der untere Punkt des Unterschenkels tief in den Fuss selbst gelegt wurde. Die vom Schulterpunkt zum Mamillarpunkt der anderen Seite ziehende Linie schneidet die zur Feststellung des letzteren eingetragene Linie in einer Weise, dass der grössere Theil der Zehenansatzbreite, der kleinere der Fusshöhe entspricht, ein Proportionsverhältniss, welches von Schmidt übersehen wurde. Das letztgenannte Maass entspricht gleichzeitig dem Theil des Fusses, welcher hinter die Achse des Fussgelenkes fällt und als „Nachfuss" bezeichnet werden mag.[1]) Für den nach vorn gewendeten Theil ist der Ausdruck „Vorfuss" bereits von Schmidt selbst gebraucht; die Grösse dieses Verhältnisses entspricht im Allgemeinen der Handlänge und wird in gleicher Weise abgelesen.

Die von den Schulterpunkten zum Nasenpunkt aufsteigenden Linien erhalten eine Länge, welche sich am Körper auch in bestimmter Weise wiederzufinden scheint als eine der wichtigsten Tiefendimensionen. Misst man nämlich von der äusseren Fläche des Kreuzbeines bis zur Schambeinfuge über die Weichtheile, so erhält man ein Maass, welches von den Anatomen als „Conjugata externa" bezeichnet wird; die Länge der bezeichneten Linie scheint diesem Maass recht gut zu entsprechen.

Eine andere Tiefendimension, nämlich die Tiefe des Brustkorbes von den Dornfortsätzen der Wirbel bis zum Brustbein entspricht etwa dem vierten Theil des Grundmaasses und ist also z. B. vom Schulterpunkt einer Seite zur Mittellinie abzulesen.

Ebenso ist, wie schon Schmidt angiebt, dieses Maass gleich der Tiefe des Beckens, wenn man in horizontaler Richtung vom Kreuzbein zur Symphyse misst. Die bereits erwähnte Fusslänge ist in der That ja auch eigentlich eine Tiefendimension, da sie in der Vorderansicht nicht kenntlich wird, die anderen, nur in der Seitenansicht erscheinenden Maasse ausser der Schädellänge sind wesentlich durch Weichtheile bestimmt, wie Hals, Bauchlinie, Schenkel, Wade, und daher ungeeignet für die exacte Messung zur allgemeinen Vergleichung.

Die anderen, oben angeführten Verhältnisse wird man bemerkenswerth häufig bei unseren Rassen bestätigt finden, oder die Abweichungen sind nur geringfügig. Dadurch lässt sich die Brauchbarkeit des Proportionsschlüssels leicht erweisen, die Bequemlichkeit desselben wird von keinem anderen Princip erreicht, da ein einziges Maass, eben unser Grundmaass vom Nasenansatz zum oberen Rand der Schamfuge, genügt, um den ganzen Körper in seinen hauptsächlichen Verhältnissen zu construieren. Ist dadurch das Gerüst in seinen Grundzügen gegeben, so unterliegt es keinen Schwierigkeiten, daran anschliessend die Besonderheiten einer Figur festzustellen, wenn man die gemessenen Verhältnisse im Einzelnen mit der Construction vergleicht. Es empfiehlt sich, dabei die beiden Seiten der Figur, wie bereits bei der Vergleichung der Schmidt'schen Construction mit meiner eigenen geschehen ist, so zu entwerfen, dass die eine (linke) Seite die theoretische Construction der Verhältnisse durch ausgezogene Linien zur Anschauung bringt, die rechte, durch punktierte Linien ausgeführte, die wirklich gemessenen Verhältnisse zeigt. Auf diese Weise erkennt man mit einem Blick das Soll und Haben jeder einzelnen Figur und kann sich in ihre Besonderheiten vertiefen.

So werden sich leicht alle Abweichungen jedes Individuum's von den Verhältnissen des idealen Durchschnittsmenschen, den wir mit Carus den normal-idealen Menschen nennen wollen, ergeben. Ebenso wird es ohne Schwierigkeit gelingen, die Rasseneigenthümlichkeiten zu überblicken, wie ich es bereits vor einiger Zeit versucht habe[2]).

Selbstverständlich müssen aber auch die durch die abweichenden Wachsthumsverhältnisse entstehenden besonderen Verhältnisse in verschiedenen Lebensperioden dadurch übersichtlich festzustellen sein, und man wird die mühevolle Arbeit von Schadow, die er im Polyklet niedergelegt hat, handlicher und nutzbringender machen können.

a. Abweichende Proportionsverhältnisse der Hauptlebensalter.

Nach Dürer[3]), dessen umfangreiche Arbeiten über dies Kapitel als fast gänzlich verschollen zu bezeichnen sind, steht Schadow's Polyklet für die Anforderungen der Künstler an erster Stelle, und doch scheint es, dass auch dies verdienstvolle Werk der Vernachlässigung und der Vergessenheit anheimfallen soll. Die Gründe dafür liegen allerdings zum Theil in der unglücklichen Darstellungsweise des Autors.

Die nach rheinischen Fuss und Zollen ausgeführten Messungen sind handschriftlich in die Figuren eingetragen, was in der neueren verkleinerten Auflage der Tafeln das Ablesen häufig recht erschwert. Dabei wechselt in harmloser Weise bei den Bezeichnungen die deutsche Sprache mit der französischen und lateinischen ab, ohne dass ein zwingender Grund dafür gegeben wäre. Viel schlimmer aber als diese mit einiger

[1]) Schmidt braucht dafür den Ausdruck „Hinterfuss", was der ersichtlichen Zweideutigkeit wegen unzulässig erscheint; ebenso wenig kann der nach vorn gewendete Theil „Vorderfuss" genannt werden.

[2]) Der Mensch in Kunst und Natur: Meyer's Conversations-lexikon. Neueste Auflage.

[3]) Vier Bücher von menschlicher Proportion.

Mühe zu überwindenden Schwierigkeiten ist die geradezu verblüffende Gleichgiltigkeit gegen den gewählten Maassstab, wo doch Alles auf die Vergleichung absoluter Werthe ankommt. Die seitliche Anfügung einer Meterscala, welche zur Erleichterung der Reduction auf metrisches Maass gegeben zu sein scheint, ist mir in ihrer wirklichen Beziehung auf die Figuren durchaus unverständlich geblieben. Der Erfolg dieser ausserordentlich ungeeigneten Darstellungsweise ist, dass die ganzen Tafeln eine mechanische Zusammenhäufung von Einzelbeobachtungen darstellen, deren übersichtliche Vergleichbarkeit nur durch eine Zurückführung auf einheitlichen, genau bestimmten Maassstab erreicht werden könnte.

Für die Einzeldarstellungen giebt aber der Proportionsschlüssel wegen seiner Unabhängigkeit von jedem Maasstab einen erfreulichen Anhalt, und es wurden daher einige Beispiele aus dem Polyklet mit dem Schlüssel zur Vergleichung der Proportionsverhältnisse auf Tafel XXII und XXIII nebst je einem Deckblatt zur Darstellung gebracht.

Ich wählte vom männlichen Geschlecht den vier Monat alten Knaben (grösserer Maassstab), den neunjährigen (kleinerer Maassstab), den 17 jährigen Jüngling, den erwachsenen Mann von mittlerem Wuchs und die von Schadow als „Heros" bezeichnete Figur.

Die Deckblätter, mit der Unterlage verglichen, werden Beweis von der vortrefflichen Leistungsfähigkeit des Proportionsschlüssels geben. Wir sehen noch an dem viermonatlichen Knaben das enorme Ueberwiegen des Kopfes im Vergleich zum Rumpf, geringere Schulterbreite bei hochstehenden Brustwarzen und hochstehendem Nabel nebst sehr schwacher Entwickelung der Gliedmassen, und zwar besonders der Beine. Dadurch liegt die Körpermitte im Nabel, die Gesammthöhe (34 Zoll) stellt nur $4\frac{1}{2}$ Kopfhöhe dar.

Mit neun Jahren haben die Gliedmassen ihre relative Länge im Verhältniss zum Rumpf ziemlich erreicht, die Grösse des Kopfes ist immer noch etwas auffällig; die Schmalheit der Schultern, geringerer Abstand der Brustwarzen kennzeichnet noch den kindlichen Habitus. Die Mitte des Körpers liegt bei dem 47″ hohen Individuum in der Schamfuge, die Totalhöhe entspricht 6.35 Kopfhöhen.

Die von Schadow für den 17 jährigen Jüngling gewählte Figur ist sehr schmal und schlank gebaut, wie es diesem Alter ja sehr häufig zukommt. Der Kopf ist in sein durchschnittliches Verhältniss getreten, die Längen der Glieder entsprechen der theoretischen Anforderung vollkommen; alle Breiten, Kopfbreite, Schulterbreite, Brustwarzenabstand, Beckenbreite sind noch zu gering, die Brustwarzen sitzen dabei etwas tief. Die Mitte des 64″ hoch angegebenen Körpers liegt unter der Peniswurzel, der Kopf ist acht Mal in der Gesammthöhe enthalten.

Als „Mittelgrösse" des erwachsenen Mannes wählte Schadow eine Figur, welche mit dem Proportionsschlüssel verglichen diese Bezeichnung in einem Maasse verdient, dass man behaupten darf, der Beweis für die Richtigkeit beider Darstellungsweisen wird durch diese weitgehende Uebereinstimmung gewährleistet. Man möchte zweifelhaft an der Thatsache werden, dass beide Figuren unabhängig von einander entstanden sind. Ausser einer etwas geringeren Kopfbreite und einem etwas tief stehenden Nabel (zwei sehr häufige Abweichungen von der Norm) sind Unterschiede überhaupt nicht vorhanden. Die auf 66 Zoll angegebene Figur hat die Mitte in der Peniswurzel, der Kopf ist 7.3 Mal in der Gesammthöhe enthalten.

Endlich findet sich auf der Tafel noch die Darstellung eines das Durchschnittsmaass überragenden Mannes von 70″, den Schadow ohne nähere Angabe als „Heros" einführt, der sich aber dem Proportionsschlüssel gegenüber leider nicht als solcher legitimieren kann. Der kleine, etwas schmale Kopf sitzt auf gleichfalls zu schmalen Schultern, die Brustwarzen sind demgemäss auch etwas näher, gleichzeitig aber auffallend tief gerückt; die Glieder sind etwas kürzer als die Norm verlangt, was besonders in Betreff der Arme einem „Heros" nicht eigen sein sollte. Die Mitte befindet sich demnach auch hier in der Peniswurzel, die Gesammthöhe umfasst nahezu acht Kopfhöhen.

Auch in diesem Falle beweist das Schema seine Verwendbarkeit und die scharfe Controlle der vorliegenden Verhältnisse.

Die Perioden des Wachsthums sind von Schadow für das weibliche Geschlecht nicht in derselben Vollständigkeit angegeben, wie für das männliche. Er nahm wohl an, dass hier das kindliche Alter ähnliche Verhältnisse zeigt, wie beim Knaben.

Die jüngste der dargestellten Figuren betrifft ein 14 jähriges Mädchen von 53 Zoll Höhe, die für ihre Jahre schon sehr entwickelt erscheint. Das geringe Minus der Breiten, besonders der Schulterbreite, ist dem weiblichen Charakter als solchem eigen, Arme sowohl als Beine sind noch erheblich länger als beim normalen Durchschnittsmenschen. Die Körpermitte liegt im Schambogen, die Totalhöhe ergiebt sieben Kopfhöhen.

Die entwickelte Frau zeigt ebenso wie beim Manne eine sehr erfreuliche Uebereinstimmung der Schadowschen Figur mit den Anforderungen des Proportionsschlüssels. Die normaler Weise zu erwartende, etwas geringere Schulterbreite nähert auch die Brustwarzen einander etwas, die Kopfbreite ist auch etwas geringer (wie gewöhnlich) und der Nabel steht um ein Geringes tiefer, ein ebenfalls sehr häufiger Befund; die Beine sind ganz unbedeutend kürzer als die Norm es verlangt. Bei der Totalhöhe von $63\frac{1}{2}$ Zoll liegt die Körpermitte am unteren Schamfugenrand, die Kopfhöhe geht 7.2 Mal in dieselbe.

Auch hier schien es angezeigt, eine Abweichung vom Durchschnitt zur Darstellung zu bringen; ich wählte dazu Schadow's Figur einer Frau derselben Grösse, aber schlanker (plus svelte), welche diese Charakterisierung wohl verdient. Die Breiten, besonders die Schulterbreite, weichen stärker hinter dem Durchschnitt zurück, der Nabel steht ausnahmsweise höher als verlangt wird, die Glieder, und zwar vorzüglich die Arme, sind von einer beträchtlichen Länge. Die Körpermitte liegt daher dicht unter der Symphyse, die Kopfhöhe ist beinahe acht Mal in der Gesammthöhe enthalten.

Eine andere Abweichung vom Durchschnitt, etwa dem „Heros" beim männlichen Geschlecht entsprechend, giebt Schadow als „Maximum" der Frau. Die Gesammthöhe betrug bei ihr 66″, ohne also übermässig gross zu sein, war sie von besonders robustem Bau, der in den Verhältnisszahlen trotz der weiblichen Geschlechtsmerkmale der allgemeinen Norm sich auffallend nähert. Die Kopfbreite ist fast voll erreicht, die Schultern in typischer Weise etwas verschmälert,

die Brustwarzen weniger, der Nabel steht an normaler Stelle, die Beckenbreite ist voll erreicht, Arme und Beine zeigen die theoretisch verlangte Länge. Die Körpermitte liegt am oberen Schambogenrand, die Gesammthöhe ist gleich 7.4 Kopfhöhen.

Es bewegen sich also, wie diese Beispiele zeigen, selbst die vom Durchschnitt abweichenden Typen noch immer sehr nahe innerhalb der Grenzen, welche der Proportionsschlüssel vorschreibt und beweisen seine Berechtigung.

Dieselbe kann nur weiter durch den Nachweis gestützt werden, wie unerträglich falsche, erfundene Verhältnisse mit der dadurch aufgestellten Norm sind.

Die vierte Figur der Tafel XXIII wurde zu diesem Zweck als abschreckendes Beispiel eingefügt, sie stellt eine der menschenähnlichen Puppen aus Liharžik's Wachsthumsroman dar, und zwar die durchschnittliche Figur des erwachsenen Weibes (300 Monat); dem Schema wurde das Grundmaass, Nasenwurzel — oberer Rand der Schamfuge wie üblich zu Grunde gelegt, Figur und Schema aber alsdann auf ein Drittel der natürlichen Grösse reduciert.

Ein einziger Blick lehrt, dass der Schlüssel fast an jedem Punkte Widerspruch gegen die dargestellten, abstrusen Verhältnisse erhebt. Die ganze Ungeheuerlichkeit der Entwickelung in den unteren Körpertheilen würde auf eine viel höhere Figur schliessen lassen, wenn die Kürze des Rumpfes dies nicht verböte. Die Schultern und das Becken sind daher noch erheblich breiter als der Norm entspricht, ersteres entgegen dem weiblichen Habitus; die Scheitelhöhe ist unverständig hoch (bei der entsprechenden Figur des Mannes zu niedrig!). Die Brüste und der Nabel sind erstaunlich heruntergerutscht; die Körpermitte liegt erheblich unter der Schamspalte, soweit die thörichter Weise verhüllte Genitalregion es schätzen lässt. Die unmöglichen Beinlängen mussten dieses Verhältniss mit sich bringen, durch die gleichfalls unmögliche Kopfhöhe wird das Verhältniss zur Totalhöhe (7.3) wieder normal, da beide Fehler sich ausgleichen. Schadow's treue Ausmessungen und Liharžik's romanhafte Phantasien treten unter dem Prüfstein des Proportionsschlüssels in unverkennbarer Weise zu Tage.

Auch eines verdienstvollen Werkes unserer Tage sei hier gedacht, nämlich der umfangreichen Arbeit von Dr. Stratz[1]) über die Schönheit des weiblichen Körpers. Auch dieser Autor überzeugte sich bald von der vortheilhaften Verwendbarkeit des Proportionsschlüssel in der von mir vorgeschlagenen Form und wies dies an zahlreichen Beispielen nach. Besonders bemerkenswerth erscheint die prächtige Uebereinstimmung desselben mit den Verhältnissen der Merkel'schen Normalgestalt, obwohl dieselbe ganz unabhängig davon entworfen wurde. Der einzige deutliche Unterschied ist ein ganz geringes Plus in den Beinlängen bei der von Merkel gegebenen Figur.

b. Anwendung des Proportionsschlüssels auf Werke der Kunst.

Die wohl begründete Ueberzeugung der Autoren, dass in den klassischen Bildwerken der Alten sich ein ernstes, auf die Naturbeobachtung gegründetes Studium der menschlichen Gestalt niedergelegt fände, führte mit Nothwendigkeit darauf, jede Proportionslehre, die aufgestellt wurde, an diesen werthvollsten Beweisstücken zu prüfen, so dass eine stattliche Reihe von Werken entstanden sind, welche sich vorwiegend oder theilweise mit diesem Gegenstand beschäftigen.

Sie bestätigen im Allgemeinen die unzweifelhafte Thatsache, dass die Alten im engen Anschluss an die Natur gearbeitet haben; doch erscheint mir, dass die Uebereinstimmung viel mehr betont worden ist, als die Abweichungen von derselben. Indem jeder Autor, selbst Liharžik, fand, dass die klassischen Bildwerke wunderbar mit seinen Angaben über die wirklichen Verhältnisse des Körpers übereinstimmten, wurden dieselben bei den notorischen, durchgreifenden Unterschieden dieser Systeme alle zugleich in Misskredit gebracht. Sind die Beobachtungen ausserdem in unübersichtlichen, schwer verständlichen Zahlen niedergelegt, so kann man ganz sicher sein, dass sich heutigen Tages im Drange der Zeit kein Künstler mehr darum kümmert; sie werden höchstens sagen: „Schade um die enorme Zeit und Mühe, welche auf die Arbeit verwendet wurde!"

Die Einschränkung, welche die Behauptung der Uebereinstimmung klassischer Bildwerke mit den natürlichen Verhältnissen erleidet, ist wesentlich auf folgende Betrachtungen zu gründen: Das kindliche Alter der Kunst, wie es bei den alten Aegyptern wohl in der edelsten Form und als Ausgangspunkt für die griechische Kunst erscheint, zeigt trotz aller Technik eine Unfreiheit der Darstellungsweise, welche durch priesterlichen Einfluss an der wünschenswerthen Fortbildung gehindert wurde.

Der Wunsch, die Gestalten bedeutend erscheinen zu lassen, verleitete dazu, ihre Durchschnittsgrösse (Orgyie), auf welches Grundmaass sich die weiteren Eintheilungen stützten, grösser anzunehmen, als der Wirklichkeit entsprach (man berechnet die Orgyie auf 1.847 Meter) und führte so in die weiteren Abmessungen einen unvermeidlichen Fehler ein. Das Bestreben, den menschlichen Körper auch weiter als Grundmaass für die Natur im Allgemeinen zu benützen, nöthigte unvermeidlich zum starren Festhalten der gewählten Norm und schloss eine freie Entwicklung aus.

Die archaische Periode der griechischen Kunst, welche ersichtlich auf den Schultern der ägyptischen stand, zeigt noch unverkennbar die Reste dieser Erstarrung in den Formeln, von welcher sich der lebendige griechische Geist erst befreien musste. Nicht jeder Künstler war dazu geneigt und befähigt, und es ist offenbar, dass die fast übermässige Vorliebe der Alten, ihre äussere Lebenshaltung durch die Kunst zu verschönen, zu einer Massenproduktion geführt hat, der man das Handwerksmässige der Darstellung deutlich ansieht. Die schematischen, ägyptischen Figuren erscheinen alsdann gleichsam in das Griechische übersetzt, die Linienführung ist leichter und eleganter, die natürliche Form aber, auf welche es uns ankommt, ist vielfach selbst schlechter gewahrt, als auf den hieroglyphischen Figuren; dies gilt besonders von den Darstellungen menschlicher Gestalten auf Vasen, Schalen und ähnlichen Gegenständen des täglichen Gebrauches; es wäre verkehrt, solche als Muster für die griechische Auffassung der Natur zu geben.

[1]) Dr. Stratz. Die Schönheit des weiblichen Körpers.

Mit Rücksicht auf den einzuhaltenden, eng begrenzten Raum der Darstellung werden hier als Beispiele nur zwei Tafeln mit Vergleichungen von Bildwerken aus verschiedener Zeit vorgeführt, nämlich eine (XXIV) mit männlichen und eine (XXV) mit weiblichen Figuren. Die in den durchsichtigen Deckblättern ihnen angefügte Anwendung des Proportionsschlüssels lässt mit einem Blick die bedeutenden Unterschiede in den Verhältnissen erkennen, sowie einen Einblick gewinnen, welche Körpertheile bevorzugt und welche zurückgedrängt sind, d. h. die beliebte Phrase der wunderbaren Uebereinstimmung der wechselvollen Proportionen mit irgend einem Canon, die an sich schon als undenkbar zu bezeichnen war, lässt sich als völlig unhaltbar zurückweisen.

So hat die als „Apollon von Tenea“ bekannte archaische Figur, welche noch auffallend an ägyptische Bildwerke erinnert und im Gesicht das typische, hieroglyphische Lächeln zeigt, abgesehen von der Herbheit und Eckigkeit der Körperformen in den Verhältnissen des Oberkörpers und der Arme schon auffallend normale Maasse, aber die ägyptische Uebertreibung der Körpergrösse macht sich durch die Entwickelung der unteren Hälfte auch an dieser griechischen Figur bemerkbar und der Schlüssel lehrt, dass es der ganz erstaunlich verlängerte Oberschenkel wesentlich ist, auf welchen der befremdende Eindruck zurückgeführt werden muss. Auch viele der späteren Figuren aus der klassischen Zeit zeigen noch ungewöhnlich lange Oberschenkel, so dass das ursprüngliche Schmidt'sche Schema des Schlüssels auf sie ganz und gar nicht passt.

Schon Polyklet's Doryphoros, in dem er bekanntlich seinen Canon sichergelegt haben soll, die Nike des Paionios, der Hermes des Praxiteles sind frei von diesen Unverhältnissmässigkeiten und lehnen sich ersichtlich streng an wirklich beobachtete Natur an. Leider ist ja die Erhaltung aller Figuren aus dieser Zeit eine sehr mangelhafte und das Ergebniss der Vergleichungen wird der fremden Zuthaten wegen zweifelhaft. Auch hier bietet indessen der Schlüssel wenigstens den Vortheil, dass man die Fragezeichen in Betreff der richtigen Ergänzung an die bestimmten Stellen zu setzen vermag. So ist beispielsweise die in München befindliche Nike offenbar recht geschickt ergänzt und die Verhältnisse fügen sich dem Schema in erstaunlicher Weise ein, doch weigert es sich die gewählte Grösse des ebenfalls ergänzten Vorderkopfes als richtig anzuerkennen, sondern markiert ihn als übertrieben.

Auch sehr bewegte Figuren in auffallenden Posen geben ähnlich unsichere Resultate der Vergleichung wie die ergänzten, gleichviel welches System der Messung verwendet wird; in solchen Fällen spricht die Behauptung, dass die Verhältnisse mit irgend einem Canon stimmten, mehr für die Ueberzeugungstreue als die Beobachtungsgabe des betreffenden Autors. Eine derartige kaum messbare Figur ist z. B. der berühmte Discuswerfer.

Man muss daher zum vorliegenden Zweck Bildwerke in aufrechter Haltung mit möglichst ruhiger Gliederstellung wählen, deren besonders vom männlichen Geschlecht in römischen Wiederholungen griechischer Statuen [1]) eine Anzahl brauchbarer vorhanden ist, wie der Antinous, Narciss, der Adorant, Diadumenos, Meleager, Apollon von Belvedere und Apoxyomenos.

Unter diesen wurde die Antinousfigur von mir schon früher [2]) für die Vergleichung mit den Anforderungen des Schlüssels gewählt und die vortreffliche Uebereinstimmung der Verhältnisse nachgewiesen. Auf der vorliegenden Tafel ist absichtlich eine noch schlankere Figur bevorzugt, welche man auf den Namen des „Adonis“ getauft hat (Taf. XXIV Fig. 2). Auch hier stimmen die Verhältnisse, welche ja von der Fülle und Rundung der Glieder unabhängig sind, in überraschender Weise mit dem Schlüssel überein; wesentliche Abweichungen sind überhaupt nicht zu constatieren, nur hat das offenbar ovale Gesicht nicht ganz die vom Schema verlangte Breite, was bei den classischen Bildwerken wohl als Regel gelten kann, und die Mamillarpunkte stehen etwas weit von einander ab durch die edle Wölbung des Brustkorbes.

Man vergleiche nun damit die unmittelbar danebengestellte Figur aus der Renaissancezeit, wo sich die Künstler doch unzweifelhaft an die Antike anlehnten; es ist der „David“ des Michel-Angelo. Man sieht auch hier sofort, in welchem Maasse sich dieser geniale Künstler von jedem Schema frei gemacht hat und wie sehr er, der selbst Anatom war, offenbar ein ihm geeignet erscheinendes Modell zur genauen Nachbildung benutzte. Während die Figuren der Renaissance (Boticelli) sich vielfach durch übermässige Schlankheit bemerkbar machen, ist der David als im höchsten Maasse untersetzt zu bezeichnen; die Beine sind deutlich kürzer als gewöhnlich, die Arme mächtig entwickelt, und die erstaunlich grosse Hand wird gewiss nicht nur die Schleuder, sondern auch das Schwert des Goliath spielend bewältigt haben. Die Verhältnisse sind durchaus dieselben, welche unsere Helden des Circus zeigen, man möchte glauben, dass ein solcher als Modell gedient habe (Taf XXIV Fig. 3).

Die vierte Figur der Tafel gehört der neueren Zeit an, während sie im Stil ganz an die Antike erinnert; es ist der „Jason“ des Thorwaldsen. Die Uebereinstimmung der Verhältnisse mit den Maassen des Schlüssels tritt wieder stärker hervor, doch sind gewisse Uebertreibungen der Antike etwas gemildert; dazu gehört zunächst die geringere Scheitelhöhe, welche thatsächlich in der grossen Mehrzahl der Fälle heutigen Tages hinter der durch den Schlüssel verlangten zurückbleibt (auch der David zeigt einen niedrigeren Scheitel), die unteren Gliedmassen sind nicht verlängert, sondern eher etwas kürzer, die Armlängen möchte ich als die normalen annehmen, doch sind sie ihrer Haltung wegen nicht genau messbar, und das Schema zeigt daher Fragezeichen an dieser Stelle (Taf. XXIV Fig. 4).

Bei allen vier Figuren sind die Mamillarpunkte, wie es der ideal gewölbten männlichen Brust eigen ist, etwas weiter gestellt, als es der Schlüssel angiebt.

Die Auswahl der weiblichen Bildwerke zu einer entsprechenden Vergleichung ist geringer als diejenige der männlichen, und zwar meistens, weil ein sehr kleiner Procentsatz völlig unbekleidet dargestellt wurde. Selbst die Venusfigur, der es unter allen Umständen gestattet sein sollte, in classischer Nacktheit zu erscheinen, zeigt häufig, wie bei der Milo, die untere Körperpartie verhüllt, oder sie wird, vermuthlich aus

[1]) Die kategorische Angabe über die Herkunft dieser Bildwerke macht keinen Anspruch darauf, überall zutreffend zu sein; Erörterungen über die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Entstehung sind hier nicht am Platze.

[2]) Die graphischen Methoden u. s. w.

Neid über ihre Schönheit, verurtheilt, sich nachträglich in einen Blechmantel stecken zu lassen, wie es zur Schande unseres Jahrhunderts der vaticanischen Aphrodite passiert ist. Die anderen weiblichen Figuren sind meist Gewandfiguren, oder sie haben wie die durch Spärlichkeit der Toilette ausgezeichneten Nymphen keine übersichtliche, aufrechte Stellung, um Messungen mit genügender Genauigkeit machen zu können.

Bei den Antiken mildert die besondere Behandlung der stets sehr leicht gedachten Gewandung in etwas diese Schwierigkeit, da sich die Gewandfalten den Gliedern häufig so dicht anlegen, dass die Körperform sichtbar wird.

So ist es der Fall mit der hier als erste Figur auf Tafel XXV erscheinenden weiblichen Gestalt, welche eine leider ebenfalls an Armen und Beinen ergänzte Wiederholung einer gewiss sehr frühen griechischen Statue darstellt. Sie wurde wegen dieses an den archaischen streifenden Charakters gewählt, sowie wegen der sehr jugendlichen, eben erst zur Reife gelangten Form des Körpers. Das Bildwerk soll eine Wettläuferin, im Begriff abzulaufen, darstellen, und zeigt sich nur mit einem kurzen, eng anliegenden Gewand aus weichem Stoff im mittleren Theil des Körpers bekleidet. Abgesehen von dem unwichtigeren Nabelpunkt, der zweifelhaft erscheinen kann, ist die Messung durch die Gewandung kaum beeinflusst.

Die Verhältnisse entsprechen dem, was man bei einer robusten, zu Wettkämpfen aufgelegten Jungfrau erwarten darf: der wohl entwickelte Rumpf zeigt eine dem weiblichen Geschlecht im Allgemeinen fremde Schulterbreite, der feste, noch flache jungfräuliche Busen ist hoch angesetzt, beide Warzen weit von einander getrennt, wie es den männlichen Figuren der vorigen Tafel eigen war. Die unteren Gliedmassen sind lang gestreckt, ohne dass der Oberschenkel ungebührlich überwiegt, freilich könnte hier die Ergänzung corrigierend eingetreten sein; jedenfalls erscheint die Bildung als wohlgeeignet zum Zweck des Wettkampfes, und man glaubt gern an die Flüchtigkeit eines so getragenen Körpers. Die wohlproportionierten Arme lassen durch ihre Haltung schon das Bestreben erkennen, beim eiligen Lauf für das Gleichgewicht Sorge zu tragen.

Die drei anderen Figuren der Tafel sind Venusfiguren, d. h. Gestalten, welche die ideale Körperform des Weibes in ihrer günstigsten Entwickelung zeigen sollen. Derartige Bildwerke giebt es bekanntlich eine enorme Zahl, und gewisse Motive in der allgemeinen Auffassung und Haltung, wie sie z. B. die zweite Figur zeigt, sind in unendlichen Wiederholungen aber stets mit mehr oder weniger bedeutenden Abweichungen aufgefunden worden. Als die idealste Auffassung gerade dieser Venus gilt wohl die mediceische, und doch ist sie nicht frei von gewissen Eigenthümlichkeiten in den Verhältnissen, welche ihre Benutzung als Beispiel zum Zwecke der Vergleichung unthunlich erscheinen lassen.

Besser entspricht den naturalistischen Anforderungen die hier eingefügte capitolinische Venus, wenn sie auch einen erheblich weniger idealen Charakter zeigt als die Mediceerin. Dies gilt besonders von dem schweren, etwas herunter gesunkenen Busen mit nahe stehenden Warzen; die Schulterbreite entspricht dem Maass des weiblichen Geschlechtes, beide Gliedmassenpaare sind reichlich lang, ohne übermässig gestreckt zu erscheinen, während bei der mediceischen Venus die Armlänge schon etwas ungewöhnlich wird; dazu trägt bei letzterer in der photographischen Darstellung die vorgestreckte Haltung des linken Armes auch ihr Theil bei.

Der soliden, üppigen Gestalt, Figur 2, gegenüber zeigt die Figur 3 einen zierlichen Habitus; sie wird die „sich salbende Venus“ des Vatican (Venus unguente) benannt und trägt in dem etwas manirierten Geschmack schon den Charakter eines späteren Stiles, man möchte sie für eine Figur der Renaissancezeit halten, wenn sie nicht als eine Scultura antica bezeichnet wäre. Genaueres über die Herkunft scheint nicht bekannt zu sein.

Der späten Zeit würde auch die geringere Entwickelung der Beinlängen entsprechen, welche hier zuerst unter das typische Maass etwas herunter geht. Im Uebrigen ist die zierliche Form bei schönen und normalen Verhältnissen wohl durchgeführt; der hoch angesetzte Busen ist klein, aber gut gerundet bei geringem Abstand der Warzen. Die Hüftbreite ist ebenfalls nur mässig, der Nabel steht hoch, die Schulterbreite ist dem weiblichen Typus entsprechend, die Oberarmlänge ist durch die Verkürzung an der photographischen Darstellung nicht wohl messbar, dürfte aber normal sein.

Die vierte Figur endlich hat wiederum den Classiker unserer Tage, Thorwaldsen, zum Urheber. Es ist interessant, zu sehen, wie genau die Vergleichung in übereinstimmender Weise beim weiblichen wie beim männlichen Geschlecht die Besonderheiten wiedergiebt, die den Künstler in seinen Bildwerken von der Antike trennen.

Wie beim Jason sehen wir auch hier an Thorwaldsens Venus die Beinlängen sogar etwas hinter dem Normalmaass zurückbleiben; auch die Arme sind etwas verkürzt, die Hände klein und zierlich. Der Nabel steht wie gewöhnlich etwas tiefer; der Busen ist von durchaus classischer Bildung, mit etwas nach oben zugespitzten, hoch angesetzten und weit von einander abstehenden Brüsten, wie sie dem lebenden Geschlecht leider verloren gegangen zu sein scheinen, die Schultern von entsprechender Breite; die Hüften auch breit, von fein modelliertem Umrisss begrenzt.

Ebenso wie beim Jason ist auch an der Venus die Scheitelhöhe geringer als sie die vorstehenden älteren Bildwerke zeigen.

Die wenigen angeführten Beispiele dürften genügen, um zu zeigen, dass die vorgeschlagene Vergleichungsmethode im Stande ist, die Verhältnisse leicht und sicher festzulegen. Ferner aber lehrt sie bei correcter und jedenfalls consequenter Anwendung, welche enormen Abweichungen von den Künstlern gelegentlich beliebt werden, und lässt unmittelbar erkennen, worin dieselben beruhen.

Weiss man dies, so wird die weitere Frage an den Kritiker herantreten, ob er sich davon überzeugen kann, dass der Künstler zu den Abweichungen berechtigt war, ob sie demselben nicht vielleicht mit Rücksicht auf das Gewollte als ganz besonderes Verdienst angerechnet werden müssen? Die dritte Frage, und zwar an den ausübenden Künstler, wäre alsdann, in wie weit er veranlasst ist, dieselben nachzubilden, oder ob er sie als zu vermeidende Unarten der Darstellung und vom Stil abhängige Geschmacklosigkeiten der Zeit zu betrachten hat? Jedenfalls muss eine schnelle und sichere Uebersicht der Verhältnisse die allgemeine Ein-

sicht, das Verständniss und die Sicherheit der Beurtheilung für den Bildenden wie den nur Beschauenden steigern. Dadurch wird sich aber unzweifelhaft ein bedeutender Nutzen dieser einfachen Methode ergeben.

Endlich ist hier nun auch Gelegenheit, noch einen Vergleichungspunkt zu erörtern, der bisher aus gutem Grunde übergangen wurde, weil es wünschenswerth ist, das zur Erledigung nothwendige Beobachtungsmaterial, wie es die vorstehenden Vergleichungen enthalten, zur Hand zu haben: ich meine das Verhältniss der Spannweite zur Körperhöhe.

Manche Autoren schwören darauf, die Spannweite müsse gleich sein der Körperhöhe und haben auf dies Axiom als Basis ihr ganzes System gebaut, wie z. B. der Franzose Péquègnot[1]); Liharžik verrenkt ohne Bedenken den Oberarmkopf des horizontalen Armes unter das Schlüsselbein, um nur die richtige Spannweite heraus zu bekommen. Hätten die Autoren die lebenden Menschen oder die Bildwerke mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, so würden sie gefunden haben, dass Arme und Beine sich keineswegs proportional entwickeln, wie es im Hinblick auf die Verschiedenheit der Benutzung und Ausbildung ganz selbstverständlich erscheint.

Erreicht beim Apollo von Tenea die Körperhöhe die Spannweite, so ist beim David des Michel-Angelo das Gegentheil der Fall, und so wechselt das Verhältniss auch beim lebenden Menschen. Der Proportionsschlüssel ergiebt ein Ueberwiegen der Spannweite über die Körperhöhe um eine nicht unbeträchtliche Grösse, und dies dürfte sich auch in der That heutigen Tages als das häufigere Verhältniss herausstellen. Ganz gewiss kommt aber auch jetzt noch die Uebereinstimmung beider Maasse oder ein Ueberwiegen der Körperhöhe vor; das Letztere ist jedenfalls als weniger häufig zu betrachten.

Auch in dieser Beziehung ist also das Zugrundelegen von Gliedmassenlängen bei allgemeinen Vergleichungen und Constructionen der Körperverhältnisse ein verhängnissvoller Irrthum, der zu schweren Fehlern verleitet.

So sehen wir auch aus der Vergleichung der Kunstwerke, dass eine Norm von überraschender Bestimmtheit allen Darstellungen der menschlichen Gestalt zu Grunde liegt, welche den Anspruch auf vollendete Form erheben können. Es entwickelt sich vor unseren Augen aus den Vergleichungen ein scharf umrissenes Schönheitsideal, die Gestalt des normal-idealen Menschen, wie derselbe gleichzeitig als Culturmensch ein gewisses Maximum der Vollkommenheit erreicht hat.

Ersichtlich hat er dieses Maximum durch den schädlichen Einfluss der Ueber-Cultur in manchen Beziehungen überschritten, besonders was die Rückwirkung von Mode, unnatürlichen Lebensgewohnheiten und Mangel an geeigneter Hygiene auf die Körperbildung anbetrifft. Indessen sind die Störungen solcher Art von recht individuellem Charakter, es sind in ausgesprochener Weise „erworbene Merkmale", welche sich, insofern sie monströs sind, nur schwierig oder wie Viele glauben, gar nicht vererben.

Die Rückkehr zu einem normalen Zustand würde daher nirgends Schwierigkeiten machen, und es wird aus dieser Ueberzeugung für Alle, die belehrend auf jüngere Personen einzuwirken haben, also für Mütter, Aerzte und Lehrer die Pflicht erwachsen, nach Kräften zur Erreichung einer zielbewussten Gesundheitsregel für die heranwachsende Jugend mitzuwirken.

Auch die Künstler sind hierzu an hervorragender Stelle berufen; sie sollten sich ganz gewiss nicht durch künstliche Abweichungen von der Gestalt des normalidealen Menschen verleiten lassen, als sclavische Nachahmer der Fehler aufzutreten, auch wenn der Unverstand der Menge solchen Verirrungen zujubelt.

Indessen ist damit, was die vorstehenden Blätter lehren sollen, die Lehre von der Gestalt des Menschen ganz gewiss nicht erschöpft, auch wenn dieselben weniger aphoristisch und im Raum beschränkt hätten sein dürfen.

Angenommen, es sei das Gewollte auch nur annähernd erreicht worden, so würde es doch nur den Werth eines breiteren, gesicherten Fundamentes haben, auf dem sich die weiteren Untersuchungen und Vergleichungen aufbauen könnten. Der Mensch, wie er uns aus dem Vorstehenden entgegentritt, ist das Produkt einer Naturanlage unter dem Einfluss der Cultur, welche im Gebiet einer Rasse, die wir der Kürze halber die arische nennen wollen, in den das Mittelmeer umlagernden Ländern in die Erscheinung trat.

Ersichtlich ist auch diese geographische Bestimmung schon zu weit gefasst und fordert zu näheren Erklärungen und gewissen Einschränkungen heraus. Es lag im ursprünglichen Plane des vorliegenden Werkes in diesem Sinne vorzugehen und den Versuch zu wagen, auch die typischen Abweichungen der menschlichen Gestalt von der erkannten, festen Norm zu verfolgen und nach Möglichkeit festzulegen. Auch in der bereits vorliegenden Ausgabe von Harless' Buch ist durch Hartmann ein solcher Versuch gemacht, aber ich glaube nicht, dass derselbe nach irgend einer Richtung hin befriedigt hat; er blieb daher aus den vorliegenden Blättern fort, ohne dass es nothwendig wäre, besondere Gründe dafür anzugeben.

Aber so viel können wir aus demselben ganz gewiss lernen, dass die darin angeschnittenen Fragen zu verwickelt sowie weitschichtig sind und einer einheitlichen Behandlung, sowohl was die Beschaffung als auch die Verwerthung der nothwendigen Unterlagen betrifft, zu grosse Schwierigkeiten entgegensetzen, um sie in flüchtiger Betrachtung mit Nutzen für Andere darzustellen.

In der That macht sich auch für den Künstler ein derartiges Bedürfniss immer mehr fühlbar. Manche Künstler, Maler wie Bildhauer, von denen Hartmann aus seiner Zeit einige der bedeutendsten anführt (z. B. Horace Vernet, Chopin, Gentz, Doré u. s. w.), haben, gestützt auf eigene, treffende Naturbeobachtungen, die Fesseln gesprengt, welche die Rücksicht auf die Norm des europäischen, idealen Menschen der Kunst auferlegte, wie solches ja schon zu sehr früher Zeit in Einzelfällen versucht wurde. Andere, und oft nicht die unbegabtesten unter den Künstlern, haben sich mit Aeusserlichkeiten begnügt und beispielsweise einen schwarz angestrichenen Europäer für einen Afrikaner hingestellt (Gustav Richter), aber die Zahl derjenigen Künstler ist in beständigem Zunehmen, welche solchen Aufgaben einen gesunden Naturalismus entgegen bringen und an ihre Werke die Anforderung der Wahrheit auch in den Einzelheiten stellen. Diese Personen sind, von vereinzelten schwächlichen Versuchen abgesehen, in Betreff einer Unterweisung ganz auf sich selbst angewiesen und haben in dieser Selbstständigkeit überraschende und was noch mehr sagen will, von Erfolg gekrönte Ergebnisse ihrer

[1]) Anatomie ou description des formes de l'homme etc. Paris 1845.

Kunst aufzuweisen, wenn dieselben auch vielfach einen mehr dekorativen Charakter tragen.

Besonders das bunte Völkerbild des nördlichen Afrika, speziell Aegyptens hat die Künstler zur Wiedergabe der interessanten, dort beobachteten Typen begeistert; polychrome Figuren in mannigfacher Technik ausgeführt, aber dem Modell möglichst angepasst, führen uns Beispiele davon vor, die „Orientmaler" beleben unsere Ausstellungen und Galerieen mit prächtigen Werken, die auch, was die menschlichen Figuren anlangt, auf Naturwahrheit Anspruch erheben.

Hier ist also die Praxis wie so häufig der Theorie vorangeeilt, ihr durch Wiedergabe dürftiger Photographieen nachzuhinken ist zwecklos; und doch wird es einmal nothwendig erscheinen, auch in diesem Gebiet den flüchtigen, phantasierenden Stift des Künstlers in festere Normen zu bannen, damit es möglich ist, die Berechtigung einer Darstellung nachzuweisen und zu verstehen.

Diese wissenschaftliche Feststellung der Variabilität des Menschen, um es mit einem Worte zu bezeichnen, verlangt gewiss auch schon eine eingehendere Untersuchung der europäischen Abweichungen und den Nachweis, wie weit solche auf bestimmte Rasseneinflüsse zurückzuführen sind. Die Angaben der Anthropologie und Ethnographie erscheinen in dieser Hinsicht trotz des grossen Umfanges erstaunlich dürftig an allgemein verwerthbaren Daten, ohne dass damit den verdienstvollen Urhebern der betreffenden Arbeiten ein Vorwurf gemacht werden könnte. So hat J. Ranke in seinem prächtigen Werke „Der Mensch" mit grossem Fleiss und Verständniss reiche eigene Beobachtungen und die zuverlässigsten anderer Autoren zu allgemeinem Nutzen niedergelegt, der Künstler wird gleichwohl in ihm so wenig seine Rechnung finden, wie in Ratzels umfangreichem Werk, obwohl beide auch das beste Material an Abbildungen zusammen getragen haben.

Ich selbst habe schon vor Jahren in den geographischen Bildertafeln zu Seydlitz Schulgeographie einen Auszug aus dem mir vorliegenden Bilderschatz gegeben und das Material dabei gleichsam Revue passieren lassen. Das Ergebniss war, dass zur Zeit dasselbe noch ausserordentlich lückenhaft, vielfach unzuverlässig und wenig lehrreich erscheint. Von dieser Ueberzeugung musste ich mich auch bei einem erneuten, die Körperverhältnisse schärfer ins Auge fassenden Versuch leiten lassen, der in Meyers Conversations-Lexikon (der Mensch in Natur und Kunst) Aufnahme gefunden hat. Die strenge, räumliche Beschränkung gerade bei diesem Aufsatz war eine recht angenehme Entschuldigung, die Dürftigkeit des zur Zeit vorhandenen Materials mit dem Mantel christlicher Liebe zu bedecken. Die wenigen, nackten Figuren, welche mir selbst aufzunehmen vergönnt war, oder die unter der Aegide der Gesellschaft für Anthropologie in Berlin gemacht wurden, stellten das Gros der verfügbaren Unterlagen dar.

„Der Noth gehorchend, nicht dem eigenen Triebe" verzichte ich daher an dieser Stelle überhaupt, in dies ebenso wichtige wie schwierige Gebiet einzutreten, indem ich für den flüchtigen Ueberblick auf die angeführten Werke verweise. Ich darf aber gleichzeitig die dringende Mahnung an Alle, die dazu Gelegenheit haben, nicht unterlassen, nach Kräften dazu beizutragen, dass ein ausgedehnteres, photographisches Material an nackten Figuren aus aller Herren Länder gewonnen wird, so lange noch die schnell verschwindende Möglichkeit gegeben ist, einigermassen sichere Rassentypen zu gewinnen.

Die allgemeinen Regeln für die Aufnahmen würden wesentlich dieselben sein, wie für die anthropologische Forschung und ich darf daher auf die von mir in Neumayers Anleitung zu wissenschaftlichen Untersuchungen auf Reisen (II. Aufl. 1888) niedergelegten Angaben verweisen. Die wesentlichsten, fast selbstverständlichen Anforderungen sind dabei, dass die Person möglichst unbekleidet sei. Man lerne endlich begreifen, dass die natürliche Nacktheit an sich nicht unsittlich ist, sondern dass die wirkliche Unsittlichkeit in den Augen des Beschauers liegt, dessen angekränkelte Phantasie von sinnlichen Gedanken sich nicht loszulösen vermag. Man wähle aufrechte Stellungen von vorn, der Seite und von rückwärts in ungezwungener, natürlicher, nicht künstlerisch verstellter Haltung, damit die Verhältnisse messbar bleiben.

Eine daneben in der Bildebene aufgehängte oder auf senkrecht gestellten Stab aufgetragene Maasseintheilung ergiebt die Gewinnung absoluter Werthe für die Grössenverhältnisse.

Genaue Angabe über Stamm, ungefähres Alter und Heimath sind natürlich unerlässlich.

Ich fürchte leider, dass ich den Tag nicht sehen werde, an welchem eine annähernd vollständige Uebersicht über die Körperform des Menschen nach seinen Rassenmerkmalen, die auch nur wahrscheinliche Beeinflussung derselben durch Klima, Lebensweise und Gewohnheit, und der Entwickelungsgang derselben in Vergangenheit und Gegenwart mit dem Ausblick auf die Zukunft gewonnen wurde.

Mit wehmüthiger Entsagung lege ich an dieser Stelle die Feder nieder und hoffe auf einen darin günstiger gestellten Nachfolger, welcher weiter bauen möge an dem grossen, verdienstvollen Werke, für welches hier nur Andeutungen gegeben werden konnten.

Möge das Gebotene in richtiger Würdigung der vorhandenen Schwierigkeiten und in wohlwollender Anerkennung der Bestrebungen des Verfassers, auch wo sie das Ziel nicht zu erreichen vermochten, bei den Personen, für die es geschrieben, an erster Stelle bei den Künstlern, eine freundliche und nachsichtige Beurtheilung finden!

Anhang.

Grössenverhältnisse der Gesichtstheile und des Körpers nach Messungen am Lebenden.

Obgleich erfahrungsmässig der bildende Künstler sich nur ungern an Stelle der direkten Naturbeobachtung einer für ihn immer todten Zahl bedient, und daher alle die vielen mühsam zusammengestellten Tabellen solcher für den praktischen Gebrauch meist als verlorene Arbeit erscheinen, so enthält doch eine sorgfältig ausgeführte Reihe von Messungen werthvolle Beobachtungen, die dem Liebhaber wenigstens zugänglich sein sollten.

Auch Harless hat unter Benutzung mehrerer anderer Autoren, besonders des verdienstvollen Quetelet und Zeising's, eine Reihe umfangreicher Tabellen gegeben, welche hier als abseits der bisher leitenden, praktischen Gesichtspunkte liegend, nur als Anhang gegeben werden.

Es wird genügen, die vom Autor beigefügten Erläuterungen anzuschliessen, um die Tabellen verständlich zu machen, und verzichte ich darauf, dieselben nach irgend einer Richtung zu kritisieren, da hierzu eine der Natur der Sache nach ausgeschlossene Nachprüfung gehören würde.

A.

Die Proportionen der Gesichtstheile.

Seinem Princip gemäss, die Abschnitte des Körpers als geschlossene Einheiten zu behandeln, hat Harless zunächst die Proportionen der Gesichtstheile gesondert erörtert und nach Geschlecht und Alter verglichen. Daraus ergab sich die folgende Tabelle:

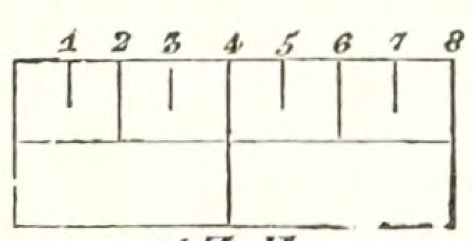
Tabelle I a.

	Stirn-Höhe.	Procent	Gesichts-Länge.	Procent	Stirn-Breite.	Procent	Augen-Entfernung.	Procent	Kopfdurchmesser von vorn nach hinten.	Procent	Breite der Mundspalte.	Procent	Breite der Nase.	Procent
Geburt	18		18		28		20		35		7½		6	
4 Monat	21	16	21	16	34	21	20	0	40	14	8½	13	6½	8
8 Monat	21	16	24	33	38	35	20½	2	41	17	9	20	6½	8
1 Jahr	23	27	25	38	39	39	22	10	44	25	9	20	7	16
1½ Jahr	23	27	26	44	42	50	22	10	46	31	9½	26	7	16
2 Jahre	23	27	27	50	42	50	22	10	47	34	9½	26	7	16
2½ Jahre	23½	30	27½	53	42	50	22	10	48	37	10	33	7	16
3 Jahre	24	33	28	55	43	55	22½	12	49	40	10	33	7	16
3½ Jahre	24	33	28½	58	43	55	22½	12	49	40	10	33	7½	25
4 Jahre	24	33	29	61	43	55	22½	12	50	43	10	33	7½	25
4½ Jahre	24½	36	30	66	44	57	22½	12	51	46	10½	40	8	33
5 Jahre	26	44	31	72	44	57	23	15	52	48	10½	40	8½	41
6 Jahre	26	44	31½	75	45	60	24	20			10½	40	8½	41
7 Jahre	26½	47	32	77	45	60	24	20			11	46	8½	41
8 Jahre	27	50	33	83	45	60	24	20			11½	53	8½	41
9 Jahre	27	50	34	88	45	60	25	25			12	60	8½	41
10 Jahre	27	50	34	88	45	60	25	25			12	60	9	50

(Fortsetzung der Tabelle I a.)

	Stirn-Höhe.		Gesichts-Länge.		Stirn-Breite		Augen-Entfernung.		Kopfdurchmesser von vorn nach hinten.		Breite der Mundspalte.		Breite der Nase.	
		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent
11 Jahre	27	50	35	94	$45\frac{1}{4}$	62	26	30			12	60	9	50
12 Jahre	28	55	36	100	$45\frac{1}{2}$	62	26	30			$12\frac{1}{2}$	66	$9\frac{1}{2}$	58
13 Jahre	28	55	37	105	46	64	26	30			$12\frac{1}{2}$	66	10	66
14 Jahre	28	55	38	111	47	67	26	30			$12\frac{1}{2}$	66	10	66
16 Jahre	28	55	39	116	48	71	$26\frac{1}{2}$	32			13	73	10	66
Maximum bei der Frau .	31	72	40	122	47	67	28	40			12	60	$10\frac{1}{2}$	74
20 Jahre	28	55	40	122	49	75	28	40			14	86	11	83
Volle Frau	26	44	$37\frac{1}{2}$	108	44	57	26	30			13	73	9	50
30 Jahre	28	55	40	122	52	82	28	40	58	65	14	86	12	100
Schlanke Frau	26	44	38	111	42	50	26	30			$11\frac{1}{2}$	53	$8\frac{1}{2}$	41
40 Jahre	30	66	40	122	52	82	28	40			14	86	12	100
Greis	32	77	36	100	52	82	28	40						
Altes Weib	28	55	32	77	47 Maximum.	67	26–28	30–40						

Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Achtel eines rheinischen Zolls, wie der beistehende Maassstab zeigt. Neben der Zahl des absoluten Maasses steht der procentische Werth desselben, z. B. die Stirnhöhe ist bei dem Neugebornen 18 Linien, nach vier Monaten 21 Linien. Diese Zahlen verhalten sich zu einander wie 100 zu 116. Es hat also die Stirnhöhe in vier Monaten um 16 Procent ihrer ursprünglichen Grösse zugenommen. Hiernach wird die vorstehende Tabelle vollkommen klar sein.



1 Zoll.

Die Vergleichung der Gesammtheit dieser Zahlen macht es uns anschaulich, wie man im Stande ist, überhaupt Köpfe des gleichen Typus in verschiedenem Maassstab zu zeichnen, en miniature ebenso gut, wie im kolossalen Maassstab. Es wäre dies ganz unmöglich, wenn sich in Folge des Wachsthums alle Theile des Kopfes gleichmässig vergrösserten, wenn also alle Theile immer um gleiche Procente ihrer ursprünglichen Grösse zunähmen. Man darf aber nur irgend eine der Zahlenreihen in horizontaler Linie überblicken, um zu sehen, wie ungleich ihre Werthe für die einzelnen Gesichtstheile sind.

Die Verhältnisse, in welchen diese Zahlen zu einander für je eine bestimmte Altersperiode stehen, bestimmen den Typus der Proportionen, wodurch das charakteristische Bild erzeugt wird, welches dasselbe bleibt, es mag der Kopf klein oder über Lebensgrösse gezeichnet sein.

So verlängert sich das Gesicht unverhältnissmässig im Gegensatz zur Stirnhöhe. Denn ersteres wächst bis zu 122 Procent seiner ursprünglichen Länge, während die letztere von der Geburt an nur um 66 Procent zunimmt. Ferner findet man, dass unter allen Theilen die Entfernung der beiden äusseren Augenwinkel von einander verhältnissmässig die geringsten Unterschiede zeigt, die geringste procentische Vergrösserung erfährt. Für den Hirntheil gilt das Umgekehrte, wie für den Gesichtstheil des Kopfes. Bei jenem herrscht schliesslich die relative Breitenzunahme vor dem Längenwachsthum vor, bei dem Gesicht nimmt die Breite im Vergleich mit der Länge nur wenig zu. Die einzelnen Theile sind nicht weiter aufgeführt, weil in den meisten Köpfen bis zur vollständigen Reife, also vor der Zeit, in welcher das Ausfallen der Zähne und Verschwinden ihrer Fächer die Gesichtslänge wieder reduciert, der Raum von den Augenbrauen bis zur Lidspalte $^1/_6$, der von da bis zur Nasenspitze $^2/_6$, von da bis zur Mundspalte $^1/_6$, und von hier aus bis zum Kinn abermals $^2/_6$ der gesammten Gesichtslänge ausmacht. Bei dem höheren Alter beschränkt sich ihre Verkürzung natürlich ausschliesslich auf die unteren $^2/_6$.

Die in der Tabelle aufgeführten Proportionsveränderungen in den verschiedenen Altersperioden beziehen sich nur auf männliche Köpfe. Schon vom fünften Lebensjahr an machen sich Unterschiede zwischen diesen und den weiblichen Köpfen bemerkbar, und beruhen wesentlich auf einer geringeren Zunahme der Gesichtslänge, welche zuletzt im ausgebildeten Zustand auch noch einen der Hauptunterschiede zwischen beiden bewirkt.

Wie im Ganzen die Skeletttheile des Weibes einen viel gracileren Bau, eine grössere Dünne und Weichheit haben, so findet man dies auch an ihrem Schädel wieder. Dadurch werden die Gesichtstheile überhaupt feiner, was sich besonders an der Nase und bei nicht zu grossem Fettreichthum in der Gegend der Wangenbeine bemerklich macht. Diese typischen Unterschiede zwischen den Frauen- und Männerköpfen treten um so entschiedener hervor, je weniger gleichartig Berufs- und Lebensweise beider Geschlechter ist. Man sieht dies schon an unseren Landbewohnern, noch mehr aber, wenn man die Schädel wilder Völkerstämme darauf ansieht. In unseren Städten dagegen oder im Orient, wo die Frauen ein so ganz abgeschlossenes

Leben führen, treten die Unterschiede in der Gesichtsbildung beider Geschlechter deutlich und constant hervor.

Der Frauenkopf, welcher eine die gewöhnliche Grösse überschreitende Gesichtslänge zeigt, nähert sich um so mehr dem männlichen Typus, und es findet sich, dass das überhaupt noch zu gestattende Maximum, welches ohne gänzliche Verleugnung des charakteristisch Weiblichen gewährt werden darf, zwischen die Proportionen des männlichen 16 jährigen und 20 jährigen fällt.

Bei der Frau mit grossem Fettreichthum ist das Gesicht durch die Massen des Unterkinnes um $1^1/_2$ Achtel verlängert, bei der auffallend schlanken trägt der schmalere und spitzere Unterkiefer dazu bei, die Gesichtslänge auf 38 zu vergrössern, während die gewöhnliche mittlere Länge 36 Achtel beträgt. Kleinheit des Mundes, Feinheit der Nase, Schmalheit des Halses sichert einem solchen Kopf immer noch den weiblichen Typus.

Schliesslich theile ich noch die von Quetelet[1]) angestellten Messungen mit, indem in dessen Tabelle die für den Künstler so wichtige Beziehung der Grössenverhältnisse einzelner Theile zu der Totalhöhe der Figur in Zahlen ausgedrückt ist. Setzt man nämlich diese Höhe gleich 1000, so erhält man für die neben bemerkten Kopftheile folgende Werthe, welche an 30 von Quetelet gemessenen Individuen gewonnen wurden.

Tabelle I b.

	In Belgien lebende Menschen.			
	Von 18—20 Jahren.	Von 10—25 Jahren.	Von 25—30 Jahren.	Mittelzahl.
Vom Scheitel bis zur Haargrenze	24	25	23	24
Vom Scheitel bis zum Oberaugenhöhlenrand	59	57	58	58
Vom Scheitel bis zur Basis der Nase	97	94	96	96
Vom Scheitel bis zum Mund	109	108	109	109
Vom Scheitel bis zum Kinn	136	133	136	135
Innere Entfernung der Augen von einander	20	20	21	20
Aeussere Entfernung der Augen von einander	56	54	57	56
Aeussere Entfernung der Nasenlöcher von einander	21	20	22	21
Mundbreite	30	30	31	30

Diese Tabelle giebt einen Begriff von der Gesetzmässigkeit, welche in den Verhältnissen des ganzen Körperbaues trotz der grossen Verschiedenheit in den absoluten Dimensionen der einzelnen Theile herrscht. Die Vergleichung mit der Antike wird zeigen, dass auch die idealen Gestalten nicht wesentlich hievon abweichen, was beweist, dass auch die Individuen anderer Nationen und vergangener Jahrhunderte den gleichen Formgesetzen unterworfen, nur Glieder ein und desselben Typus mit den Differenzen der Rassen, nicht aber der Arten, eine einzige grosse Gesammtheit ausmachen.

B.

Die Proportionen des menschlichen Körpers.

Die Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers hat den unmittelbaren praktischen Nutzen vor all' den bisher abgehandelten Gegenständen der plastischen Anatomie, insofern die Wissenschaft sichere und von dem Urtheil sowohl wie von der subjectiven Feinheit des Gefühles unabhängige Grundlagen bieten kann, zu deren Benützung nur die Anwendung von Zirkel und Massstab erfordert wird. Sie umfasst die Darstellung der relativen und absoluten Maasse, welchen die ganze Gestalt und deren einzelne Glieder innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen unterworfen bleibt.

Diese Grenzen sind gegeben durch die Beschränkung des Wachsthumes und die Erzielung bestimmter Typen, theils der Geschlechter, theils der Rassen.

Die Grössenverhältnisse der Theile unter einander, sowie die des Ganzen sind gewissen Schwankungen unterworfen, und dies verlangt zu einer Vergleichung der Unterschiede unter einander ein als normal oder ideal angenommenes Maass, von welchem dabei ausgegangen werden muss.

Da die Kunst die Figuren weniger oft genau in Lebensgrösse darstellt, oft darüber, noch öfter darunter bleibt, so hat die Kenntniss der relativen Masse einen grösseren Werth für sie als die der absoluten.

An sich ist der Maassstab, mit welchem man misst, natürlich gleichgültig, praktisch am meisten brauchbar ist aber eine Einheit, welche der zu construierenden Figur selbst entnommen ist, weil damit die Reduction irgend eines anderen Maassstabes für den einzelnen Fall unnöthig wird.

Desshalb haben nur wenige Autoren (Georg Lichtensteger, Schadow, Horace Vernet), welche besondere Proportionslehren aufstellten, ihrem System die Einheit eines willkürlichen, bürgerlichen Maasstabes zu Grund gelegt.

Von den übrigen wurden Theile des Körpers oder seine Totalhöhe zur Einheit genommen: so die Fusslänge von Leonbatista Alberti; die Kopflänge von Leonardo da Vinci, Jean Cousin, Gerdy, Claude, Audran, Salvage, Seiler; die Gesichtslänge von Crisostomo Martinez, Lavater, Preissler, Perger; die Nase von Jombert; die Rückgratslänge des Neugeborenen (= 18 Centimeter) von Carus; $^1/_{100}$ der Totalhöhe von M.

[1]) Bulletin de l'Académie royale des sciences etc. de Belgique, 1848, Nr. 6 u. 7.

de Montabert; die Totalhöhe von Dürer, Quetelet und Zeising.

Bei der Aufstellung eines Canon oder einer idealen Norm der Verhältnisse haben sich theils schon im Alterthum, theils noch in der neueren Zeit Philosophen mit der Bezeichnung ganz allgemein gültiger Forderungen an eine schöne Figur in ihren Aeusserungen begnügt, oder auf aprioristische Schlüsse hin gewisse Zahlenverhältnisse verlangt (Platon, Aristoteles, wenn auch mehr in Beziehung auf Gestalten überhaupt als in Beziehung auf die menschlichen Figuren speziell); ein ganz bestimmtes System hat hierauf aber erst in jüngster Zeit A. Zeising zu gründen gesucht.

Von unserem, dem naturwissenschaftlichen Standpunkt aus, müssen die auf empirischen Messungen basierten Resultate an die Spitze gestellt werden. Man gewinnt dieselben aus der Mittelzahl grösserer Beobachtungsreihen an wirklichen Menschen, und den unserem Geschmack als „ideal“ erscheinenden Schöpfungen der Kunst.

Soll die Messung irgend eines Gegenstandes den vollen Grad der Genauigkeit haben, so ist unumgänglich nothwendig, dass die Grenzen aller Theile, deren Grösse man misst, vollkommen scharf sind. Da man die lineare Ausdehnung misst, so müssen die Endpunkte der Linien sicher aufzufinden sein. Besonders wenn verschiedene, annähernd ähnliche Gegenstände in dieser Beziehung unter einander verglichen werden sollen. Dies hat aber bei der Ausmessung der menschlichen Figuren seine grossen Schwierigkeiten. Wegen der krummlinigen Begrenzung aller Theile, wegen des sanften Uebergangs aller Conturen in einander ist es äusserst schwierig, immer genau wieder an demselben anatomischen Ort das Messinstrument anzusetzen.

Mathematisch bestimmbar sind an den Gliedmassen nur die Endpunkte der Drehungsaxen; an dem Kopf der Augenwinkel, der Nasenstachel, die Mundwinkel. An dem Rumpf einige Dornfortsatzspitzen, der Mittelpunkt des Nabels und der Brustwarzen. Die Bestimmung der Drehungsaxen der Gelenke oder deren Drehpunkte kann entweder nur durch umständliche Rechnung, oder durch Photographien gewonnen werden, welche man nach der in Seite 148 beschriebenen Methode entstehen lässt, und wobei wenigstens drei Stellungen gleichzeitig fixiert werden. Für die durch die Bewegung beschriebenen Bögen findet man die Sehnen, und an dem Schnittpunkt der Perpendikel je zweier Sehnen den Drehungspunkt.

Bei dieser Sachlage ist nicht zu erwarten, dass die Messungen ein und desselben Autors, geschweige mehrerer mit der zu wünschenden Genauigkeit unter einander stimmen, wenn den Grenzen der Messung ein etwas grösserer Spielraum gesteckt ist; und dies ist der Fall bei allen Maassangaben, welche bis jetzt dem Künstler zur Benützung geboten worden sind.

Vollständig auf empirischen Messungen beruhen die Angaben Quetelets, welcher zur Einheit $^{1}/_{1000}$ der Totalhöhe des Körpers wählt. Sie beziehen sich auf eine grössere Anzahl von Männern in Belgien und auf verschiedene Statuen des Alterthums.

Tabelle II.

Theile des Körpers.	Durchschnittsmaasse der Belgier.	Durchschnittsmaasse griechischer Statuen.
Totalhöhe	1000	1000
Kopf	135	130
Vom Scheitel bis zum Oberaugenhöhlenrand	59	58
Von den Schlüsselbeinen bis zu den Brüsten	105	105
Entfernung beider Brüste von einander	116	138
Vom Scheitel bis zu den Schlüsselbeinen	172	167
Entfernung beider Achselhöhlen von einander	176	188
Entfernung der beiden grossen Rollhügel der Oberschenkel	192	181
Durchmesser des Schenkels oben	—	106
„ der Hand	53	52
„ des Vorderarmes	37	36
Vom Nabel bis zur Kniescheibe	318	328
Von der Kniescheibe bis zur Erde	280	279
Höhe des Knöchels	51	58
Vom Damm bis zur Erde	475	482
Von der Schulterhöhe bis zur Handwurzel	341	346
Länge des Fusses	154	149
Vom Scheitel bis zur Nasenbasis	96	96
Durchmesser des Fusses über den Zehen	57	54
Vom Ellbogen bis zur Handwurzel	145	148

Hieran reihe ich einzelne Maassbestimmungen, welche von mir an zergliederten Verbrechern von tadellosem Wuchs gemacht wurden, und welchen genauer bestimmte Punkte wenigstens für die Extremitäten zu Grunde gelegt sind. Daneben stelle ich zugleich noch Messungen an zwei für das Auge sehr verschieden gebauten lebenden Männern an, bei welchen die entsprechenden Grenzpunkte der Theile ebenfalls mit möglichster Genauigkeit ermittelt worden sind.

Tabelle III.

	Hingerichtete		24½ Jahr alt.	35 Jahr alt.
	Graf	**Kefer**	**Heck**	**Schäffler**
Kopfhöhe	122,7	120	133,7	124,4
Gesichtshöhe	—	—	77,4	—
Kinn bis Halsgrube	—	—	55	45,2
Halsgrube bis Brustwarze	—	—	90	—
Brustwarze bis Nabel	—	—	130	126
Nabel bis Anfang des Schamberges	—	—	88	—

	Hingerichtete Graf	Kefer	24½ Jahr alt. Heck	35 Jahr alt. Schäffler
Halsgrube bis Ebene der Hüftbeinkämme	225,82	238,52	—	—
Hüftbeinkämme bis Schamberg	81,1	104,48	—	—
Ganze Rumpfhöhe mit Hals	306,92	343	353,2	371
Entfernung beider Schulterhöhen	—	—	199,9	203,1
Entfernung der Brustwarzen	—	—	120,8	124
Breite der Taille	—	160	148	160,5
Hüftbreite	—	161,6	163	170,3
Brusttiefe in der Höhe der Warzen	—	120	—	138
Brusttiefe in der Höhe des Brustbeinhandgriffs	—	86,5	—	—
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	—	—	111,7	122
Profildurchmesser in der Höhe des Schamberges	—	100,775	—	—
Oberarmlänge	211	180,7	214,5	213
Vorderarmlänge	173,07	156,5	161,3	150
Handlänge	117,62	111,5	113,5	121,2
Oberschenkellänge	259,9	252	222,9	236,8
Unterschenkellänge	248,4	227	244,2	236,2
Fusshöhe	—	—	36,2	41,8
Ganze Beinlänge	—	—	495,3	522,7
Fusslänge	34,7	58	151	150

Zeising hat in seiner umfangreichen Schrift[1]) über diesen Gegenstand eine Tabelle mitgetheilt, in welcher die Resultate mühevoller Reductionen zur Vergleichung der Maassbestimmungen der verschiedenen Systeme betreffs der Hauptkörpertheile nach verschiedenen Distanzen niedergelegt sind. Die dabei verglichenen Systeme rühren von folgenden Autoren her: Zeising, Vitruv, Varro, Alberti, Dürer, Michel Angelo, Cousin, Lavater, Schadow, Montabert, Salvage, Quetelet, Schmid, Perger, Seiler, Hay, Elster, Carus.

In der nächsten Tabelle theile ich hievon nur die Messungen Zeisings und nebenan das Mittel aus allen Systemen für je einen bezeichneten Körpertheil mit. Die Totalhöhe ist dabei wieder = 1000.

Tabelle IV.

	Bezeichnung der Körpertheile.	Maassbestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maassbestimmungen.
Kopfpartie.	Scheitel bis Vorsprung des Kinnes	124,6	123,5
	„ „ Unterkinn	132,7	134
	„ „ Kehlkopf	145,8	147,5
Gesicht.	Haarwurzel bis Vorsprung des Kinns	103,3	100,5
	„ „ Unterkinn	113,4	110,5
Hals.	Vorsprung des Kinns bis Schlüsselbein	47,4	41,5
	„ „ „ „ Brustbeinumfang	55,7	56
	Unterkinn bis Schlüsselbein	39,3	36
	„ „ Brustbeinumfang	47,4	—
Rumpf.	Schlüsselbein bis Nabel	209,8—223	221
	Brustbeinanfang bis Nabel	201,4—214,5	202,5
	Schlüsselbein bis Schamberg	299,8	297,5
	„ „ Schamfuge	321	327
	„ „ Schamende	376	—
	Brustbeinanfang bis Schamberg	291,7	—
	„ „ Schamfuge	312,9	312,5
	„ „ Schamende	347,3	348,5
Oberschenkelpartie.	Nabel bis oberer Kniescheibenrand	300 —313,1	300,5
	„ „ Mitte der Kniescheibe	313,1—326	318
	„ „ Kniegelenk	321,2—334,3	327,5
	„ „ Knieende	368,8—381,8	373
Oberschenkelbein.	Kopf des Oberschenkelbeines bis Kniegelenk	262	268,5
Unterschenkelpartie.	Oberer Kniescheibenrand bis Fusssohle	304,8	302
	Mitte der Kniescheibe bis Fusssohle	291,7	289,5
	Kniegelenk bis Fusssohle	283,5	281
	Knieende bis Fusssohle	236	241,5
Unterschenkelbein.	Kniegelenk bis Fussgelenk	249	234,5
Fusshöhe.	Fussgelenk bis Fusssohle	34,4	33
Arm.	Schulterhöhe bis Spitze des Mittelfingers	445,7	461
	Kopf des Oberarmbeines bis Spitze des Mittelfingers	437,6	429
Oberarm.	Kopf des Oberarmbeines bis zum Einbug über dem Ellbogen	167,1	163
	„ „ „ „ zur Spitze des Ellbogens	193,1	184
Vorderarm.	Vom Einbug über dem Ellbogen bis zur Hand	167,1	—
	Von der Spitze des Ellbogens bis zur Hand	141	146,5

[1]) Zeising's neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers etc. Leipzig 1854.

Bezeichnung der Körpertheile.	Maass-bestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maasbestimmungen.
Handlänge	103	104
Fusslänge	145,8—166,6	145,5
Scheitel bis Haarwurzel	21	27
Haarwurzel bis Oberaugenhöhlenrand	34	30
Oberaugenhöhlenrand bis Nasenbasis	34	35,5
Nasenbasis bis Mundspalte	13	16
Mundspalte bis Kinnvorsprung	21	23
Mundspalte bis Rand des Unterkinns	29	27,5
Scheitel bis Schlüssel- (Brust-) bein	172 (180)	182
Schlüsselbein bis Brustbeinende	106	105,5
Brustbeinende bis Nabel	103	116
Nabel bis Schamfuge	111	104,5
Schamfuge bis Mitte der Kniescheibe	214	214
Mitte der Kniescheibe bis inneren Knöchel	226	227,5
Innerer Knöchel bis Erde	55	56
Oberaugenhöhlenrand bis Schamende	471	471
Schamende bis Erde	471	471
Kinnvorsprung bis Brustwarzen	132	133
Halsgrube bis Brustwarzen	85	87,5
Brustwarzen bis Magengrube	34	32
Brustwarzen bis Nabel	125	130,5
Halsgrube bis Weichen	186	183,5
Weichen bis Schamberg	111	112,5
„ „ Schamende	166	163
Schlüsselbein bis Schamfuge	321	320,5
Schamfuge bis Erde	507	502
Brustbeinanfang bis Ende der falschen Rippen	167	166,5
Hüftkamm bis Kniescheibenmitte	304	292,5
Damm bis Kniescheibe	193	194
Schamende bis Anfang der Kniepartie	145	140
Kniescheibe bis Erde	283	246,5
Fusssohle bis Ende der Wadenmuskeln	145	141,5
„ „ Ende der herabhängenden Hand	381	378
„ „ Brustwarzen	742	735
„ „ Achselhöhlen	763	756,5
„ „ Halsgrube (Schulterhöhe)	827	822,5
„ „ Kehlkopf	854	847

Breitenmaasse der Vorderansicht.

Kopf in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes mit Ohr und Haar	111	111
Kopf in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes ohne Ohr und Haar	95	96,5
Distanz der Schläfen in der Höhe der Augen	92	92
Breite des einzelnen Auges	21	18,5
Zwischenraum zwischen beiden Augen	21	18,5
Mittlere Gesichtsbreite in der Höhe der Nasenbasis	78	80,5
Untere Gesichtsbreite in der Höhe der Mundspalte	68	—
„ Breite der Nase	21	20
Breite des Mundes	26	27
Halsbreite in der Höhe des Kehlkopfes	68	65,5
Breite des Nackens in der Gegend der Schulterhöhen	222	199,5
Schulterbreite in der Höhe des Brustbeinanfanges	248	242,5
Breite des Rumpfes nebst der Arme in der Höhe der Achselhöhlen	290	275
Breite der Brust von einer Achselhöhle zur anderen	180—206	186,5
Rumpfbreite (ohne Arme) in der Höhe der Magengrube	180	168,5
Abstand der Brustwarzen von einander	128	126,5
Breite des Rumpfes in der Taille (Höhe der Weichen)	154	155,5
Hüftbreite in der Höhe des vorderen oberen Darmbeinstachels	180	178,2
Hüftbreite in der Höhe der Schambeinfuge	196	195
Breite des Oberschenkels	90	88]
„ „ Knie's	55	55
„ „ Unterschenkels in der Wadengegend	72	56
„ „ „ in der Mitte des Wadenbeines	55	52,5
„ „ „ in der Höhe des Knöchelbuges	34	32,5
„ „ Vorderfusses	55	60,5
Grösste Breite des Oberarmes	55	54,3
Geringste Breite des Oberarmes	45	43
Grösste Breite des Vorderarmes	55	58,3
Breite der Handwurzel	34	34
„ „ Hand mit Daumen	55	60
„ des Daumens	13	12,5

Tiefenmaasse.

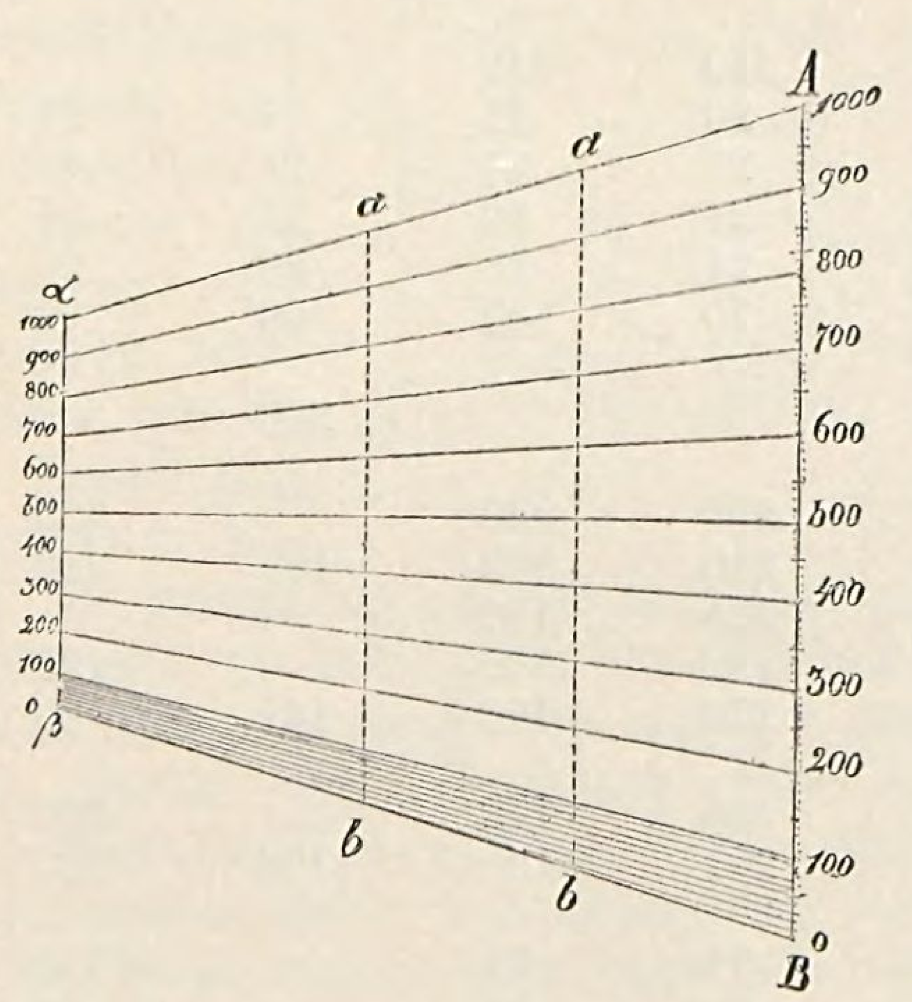
Nasenspitze bis Nasenwurzel	8	—
Ebene der Nasenspitze bis Ebene des Kinnes	13	—
„ „ „ „ zum Augenstern	21	—

Bezeichnung der Körpertheile.	Maassbestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maassbestimmungen.
Ebene der Nasenspitze bis hinteren Augenwinkel	34	—
„ „ „ „ vordere Halsebene	42	—
„ „ „ „ hinteren Rand des Unterkiefers	68	—
„ „ „ „ zur Ohröffnung	76	—
„ „ „ „ Ende des Ohres	90	—
„ „ „ „ zur Nackenebene	103	—
„ „ „ „ zur Berührungsebene des Hinterhauptes in der Höhe der Nasenbasis	111	—
„ „ „ „ zum hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes . .	124	—
Von der Ohröffnung bis zum hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes . . .	47	—
Breite des Halses im Profil .	60	—
Von der Ebene der Magenwölbung zur Ebene der Brustwölbung	5	—
Von der Ebene der Magenwölbung bis zu der der Brustwarzen	13	—
„ „ „ „ „ „ zum vorderen Armansatz	55	—
„ „ „ „ „ „ zum hinteren Armansatz	136	—
„ „ „ „ „ „ zum Rücken	170	—
Breite der Taille im Profil .	111	—
„ des Armes oben .	81	—
Vom Rücken in der Taille bis zum Bauch	111	—
Von der Gesässwölbung bis zur Scham	145	—
„ „ „ „ hinteren Schenkelansatz	34	—
Breite des Schenkels unmittelbar unter dem Gesäss	111	—
„ „ „ in der Höhe des Handendes	103	—
„ „ „ im Kniegelenk	60	—
„ „ „ am Kniebug	55	—
Grösste Wadenbreite im Profil	81	—
Breite in der Mitte des Wadenbeines	55	—
„ im Profil des Knöchelbuges	42	—
Ganze Fusslänge .	166	—
Hinterfuss (Nachfuss) .	63	—
Mittelfuss .	39	—
Vorderfuss (Vorfuss) .	63	—

Um diese Zahlenangaben ohne weitere Reductionen für jeden einzelnen Fall sofort benützen zu können, verfährt man folgender Weise:

Man construiert auf einer Leinwand oder an der Wand des Ateliers ein- für allemal eine senkrechte Linie *A B* Fig. 284 von 5—6 oder 7 Fuss Höhe, errichtet auf ihrer Mitte einen Perpendikel und theilt

Fig. 284.



sie in 10 Theile. Jeder solcher Theil entspricht 100 Einheiten des Maassstabes. Der unterste Raum wird in Hundertstel getheilt oder, wenn man sich mit blossen Schätzungen begnügen will, in 10 Theile, wobei dann auf jeden Theil 10 Einheiten treffen. Diese Eintheilung bezeichnet man mit den entsprechenden Zahlen. Von den einzelnen Punkten aus zieht man gegen einen Punkt des Perpendikels convergierende Linien und bricht diese in einer Entfernung von $\alpha\,\beta$ ab, in welcher die Abstände von 0 und 1000 etwa so gross sind, wie die Höhe einer Figur, für welche man überhaupt des Maassstabes noch zu bedürfen glaubt.

Will man nun mit Hülfe der Tabelle III wissen, wie gross ein Körpertheil sein soll, so hat man nur nachzusehen, ob die Totalhöhe der gezeichneten Figur gleich A B oder a b, oder 𝔞 𝔟, oder $\alpha\,\beta$, oder gleich einer ihr parallelen Linie zwischen ihnen ist. Innerhalb einer der Totalhöhe entsprechenden, zu A B parallelen Senkrechten, misst man nach den Zahlenangaben des Maassstabes die in der Tabelle bezeichnete Dimension ab und trägt sie in das Bild ein. Hat man auf dem Bild nicht ganze oder nicht aufrecht stehende Figuren, so misst man z. B. die Höhe des gezeichneten Kopfes und sieht zu, an welcher Stelle des Liniensystems die von der Tabelle für die Kopfhöhe vorgeschriebenen 135 Einheiten, von der Grundlinie β B an gemessen, auf das gewonnene Kopfmaass treffen. An dieser Stelle zieht man eine zu A B parallele Linie, deren Höhe zu den äussersten convergierenden Linien die Totalhöhe des Körpers bildet, und auf welcher man dann nach den Angaben der Tabelle die Dimensionen aller Theile einer Figur von dieser Höhe abnehmen kann.

Bedenkt man, dass die Messungen von sehr verschiedenen Personen an sehr verschieden gebauten männlichen Körpern verschiedener Nationen gemacht sind, so ist bei der Unbestimmtheit, welche ausserdem der Angabe der Punkte anhaftet, deren Distanzen gemessen wurden, die Uebereinstimmung allerdings viel grösser, als man von vornherein hätte erwarten können. Daraus ist erklärlich, dass gewisse Regeln sich schon längst in der Praxis ein Recht erworben haben, und welche wir desshalb auch hier nicht versäumen wollen anzudeuten.

So wird verlangt, dass die Handlänge der Ge-

sichtslänge gleich sein soll, die Gesichtslänge $^{1}/_{10}$ der Körperlänge, die Körperlänge gleich $7^{1}/_{2}$—8 Kopfhöhe, die Kopfhöhe gleich der Fusslänge, die Schulterbreite gleich dem Doppelten der Distanz zwischen beiden Brustwarzen (Schadow) u. s. w.

Schon aus der Tabelle I ist ersichtlich, dass die Durchschnittsmaasse der griechischen Statuen mit kaum für das Auge unterscheidbaren Differenzen von denen lebender Männer abweichen. Um jedoch auch für einzelne Statuen die Bestimmungen nicht unerwähnt zu lassen, theile ich in der nächstfolgenden Tabelle dieselben mit.

Tabelle V.

Höhenmaasse. Totalhöhe = 1000.	Pythischer Apollo. nach Zeising.	nach Audran.	nach Quetelet.	Medic. Venus.	Griechische Friede.	Antinous.	Koloss von Montecavallo.	Farnes. Hercules.
Scheitel bis Haarwurzel	23	32	29	24	21	57	21	28
Haaranfang bis Oberaugenhöhlenrand	34	31	31	33	35		34	30
Oberaugenhöhlenrand bis Nasenbasis	34	33	32	34	35	34	34	30
Nasenbasis bis Mundspalte	13	10	9	13	13	13	13	11
Mundspalte bis Kinnvorsprung	21	22	26	21	22	21	21	62
Kinnvorsprung bis Kehlkopf	22			21	21	21	21	
Kehlkopf bis Brustbeinanfang	35			34	34	34	30	90
Brustbeinanfang bis Höhe der Achselhöhle	55	206	233	55	53	55	60	
Achselhöhle bis Magengrube	55			56	59	55	55	100
Magengrube bis Ende der falschen Rippen	55			54	60	53	55	
Ende der falschen Rippen bis Nabel	36	85	81	34	44	40	40	20
Nabel bis Schamberg	90			146	92	93	90	90
Schamberg bis Schamende	55	233	237		50	52	56	56
Schamende bis Handende	180			180	80	90	90	90
Handende bis Mitte der Kniescheibe					88	91	90	90
Mitte der Kniescheibe bis Knieende	56			53	55	55	55	56
Knieende bis Wadenspannung	54			56	58	54	56	57
Wadenspannung bis Knöchelbug	90	270	288	96	89	92	144	88
Knöchelbug bis Fussgelenk	56			55	55	56		56
Fussgelenk bis Sohle	36			35	34	34	35	36
Oberarm bis innerer Ellbogen	169			170	170	167		
Innerer Ellbogen bis Handwurzel	165			160	168	167		
Handwurzel bis Spitze des Mittelfingers	100					101	103	
Kopfhöhe	125	128	127	125	126	125	123	120
Gesichtslänge	102	96	98	101	105		102	
Fusslänge	145	143	145		154	146		

Breitenmaasse	nach Zeising.	nach Audran.	nach Quetelet.	Medic. Venus.	Griechische Friede.	nach Zeising.	nach Quetelet.	Koloss von Montecavallo.	Farnes. Hercules.
des Kopfes in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes mit Haar	110			110	112	112			
Breite des einzelnen Auges	20	16	15	20	20	21	17	21	22
Distanz der innern Augenwinkel	20	16	19	20	21	21	21	21	20
Untere Breite der Nase	21	19	19	20	21	22	21	21	22
Mundbreite	25	24	24	22	24	28	28	26	25
Halsbreite	64	63	71	62	70	68	66	72	
Nackenbreite in der Höhe des Brustbeinanfangs				250			238	302	332
Rumpfbreite mit den Armen in der Höhe der Achselhöhlen	290			260	280	290		320	370
Distanz der Achselhöhlen	204		192	165	210	202	199	220	230
Distanz der Brustwarzen	135		159	122	135	150			155
Rumpfbreite in der Höhe der Magengrube	185	159	159	166	192	185		192	220
Breite der Taille	153			148	170	158	167	180	190
Breite der Hüften in der Höhe des Hüftenansatzes	170		187	180	185	172		200	210
Hüftenbreite in der Höhe des Schambeins	182			222	201	192	194	230	225
Oberschenkelbreite in der Höhe des Handendes	95			100	91	91		115	110
Breite des Kniees	56			60	60	58		68	68
Breite des Unterschenkels in der Höhe der Wadenspannung	70			72	72	72		76	81
Breite des Unterschenkels in der Mitte des Wadenbeines	55			56	56	55		58	62
Breite des Unterschenkels in der Höhe des Knöchelbuges	33			38	36	34		35	38
Breite des Vorfusses	52		47	54	60	54	55	63	62
Grösste Breite des Oberarms	54			54	60	53		70	80
Geringste Breite des Oberarms	48			46	46	48		52	60
Grösste Breite des Vorderarms	56			55	54	56		64	70
Breite der Handwurzel	36		55	33	31	30	39	37	38
Breite der Hand mit Daumen	61			51	64	54	55	64	70

Es wird daraus klar, dass die Differenzen dieser geradlinig gemessenen Distanzen ebenfalls sehr klein sind. Die Vermuthung, dass schon die Alten einen sogenannten Canon oder eine Musterfigur für die Verhältnisse der Theile unter einander besessen haben mögen, wird durch diese Thatsachen und durch einzelne Stellen der alten Schriftsteller mehr als wahrscheinlich. Trotzdem sind die Totaleindrücke dieser Kunstwerke unter einander ebenso verschieden als die der verschiedenen lebenden Menschen. Die Beobachtung lehrt also, dass trotz der grossen Verschiedenheit des Eindruckes, welchen die einzelnen Gestalten der Menschen und ihrer idealen Nachbildungen machen, eine grosse Uebereinstimmung in dem gegenseitigen Verhältniss der linearen Ausdehnung ihrer einzelnen Theile besteht.

In dem Bisherigen wurden die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile, wie sie bei dem erwachsenen Mann angetroffen werden, ausschliessend berücksichtigt. Nun handelt es sich um die Unterschiede, welche hierin bei den einzelnen Altersperioden, bei den verschiedenen Geschlechtern und Typen obwalten.

Was zuerst die Veränderung der Proportionen während der allmähligen Ausbildung des Körpers anbetrifft, so kommt es darauf an, dass man aus grösseren Mengen von Individuen der gleichen Altersperiode die Mittelzahlen zu gewinnen sucht. Aus einer sehr grossen Anzahl von Messungen habe ich die nachstehende Tabelle VI entworfen, welche, wie alle übrigen, mit Leichtigkeit unter Anwendung des tausendtheiligen verjüngten Maassstabes jeden Augenblick benützt werden kann. Ich habe dabei wesentlich auch auf die äussere Gliederung der Form Rücksicht genommen und solche Punkte gewählt, welche für den Blick auffällig genug und ihm leicht zugänglich sind. Da Alles darauf ankommt, zu wissen, an welchen Punkten die Maassstäbe angelegt wurden, so sind die Figuren vorangestellt, und wo es nöthig schien, durch Buchstaben an ihnen und auf der Tabelle diese Punkte markiert worden. Die Figuren haben insoferne auch noch ein weiteres Interesse, als sie genaue Contur-Copien von Photographien jenes Modelles sind, welches hauptsächlich zu der Herstellung der Lithographien in der zweiten Abtheilung[1]) benützt worden ist.

In der nachfolgenden Tabelle findet man in den einzelnen mit römischen Ziffern bezeichneten Horizontal-Columnen die Dimensionen je eines Körpertheiles der verschiedenen Altersstufen.

Folgendes sind die Namen der Körpertheile, welche den römischen Zahlen in der Tabelle entsprechen; nebenan stehen, mit Buchstaben bezeichnet, die auf den Figuren 285, 286, 287 angemerkten Punkte, zwischen welchen die Dimensionen gemessen wurden.

Fig. 285.

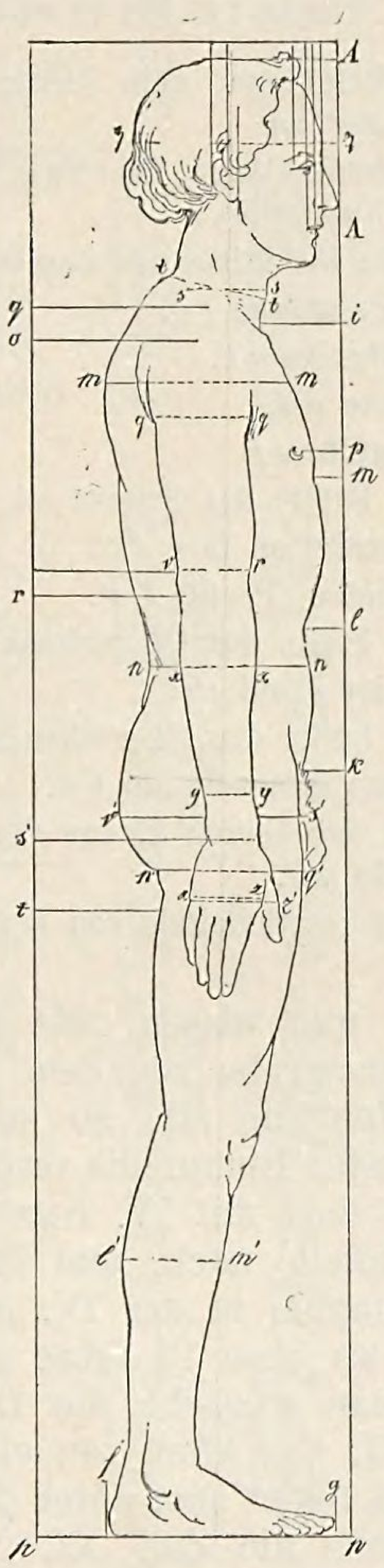


Fig. 286.

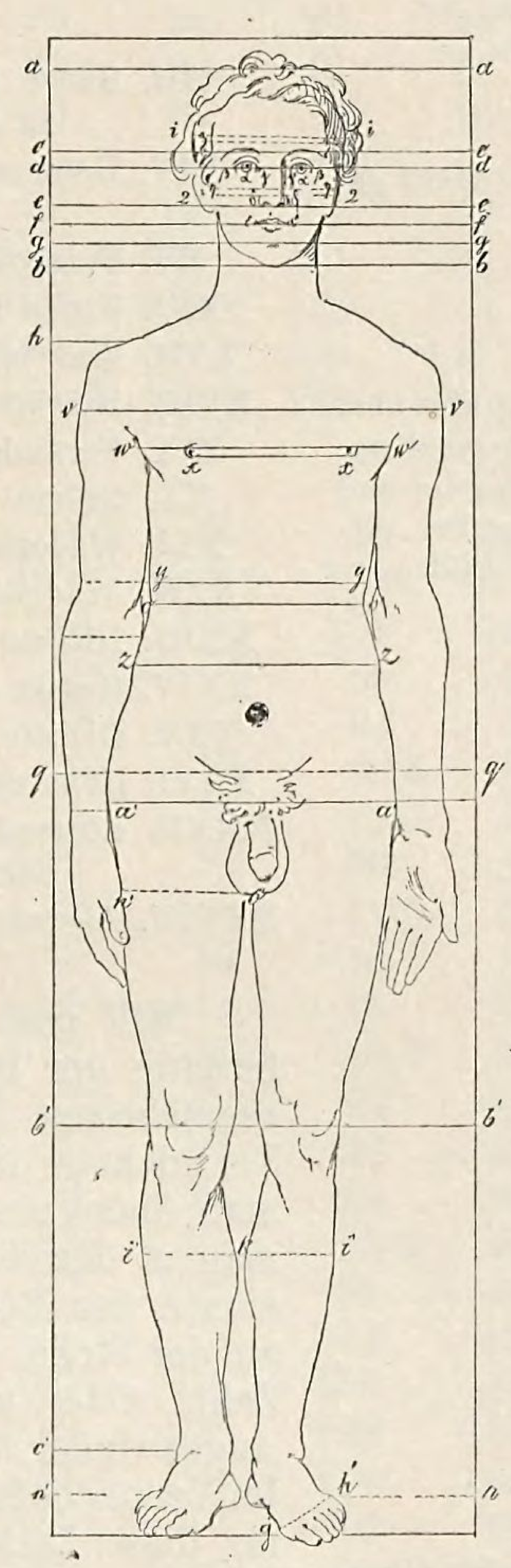
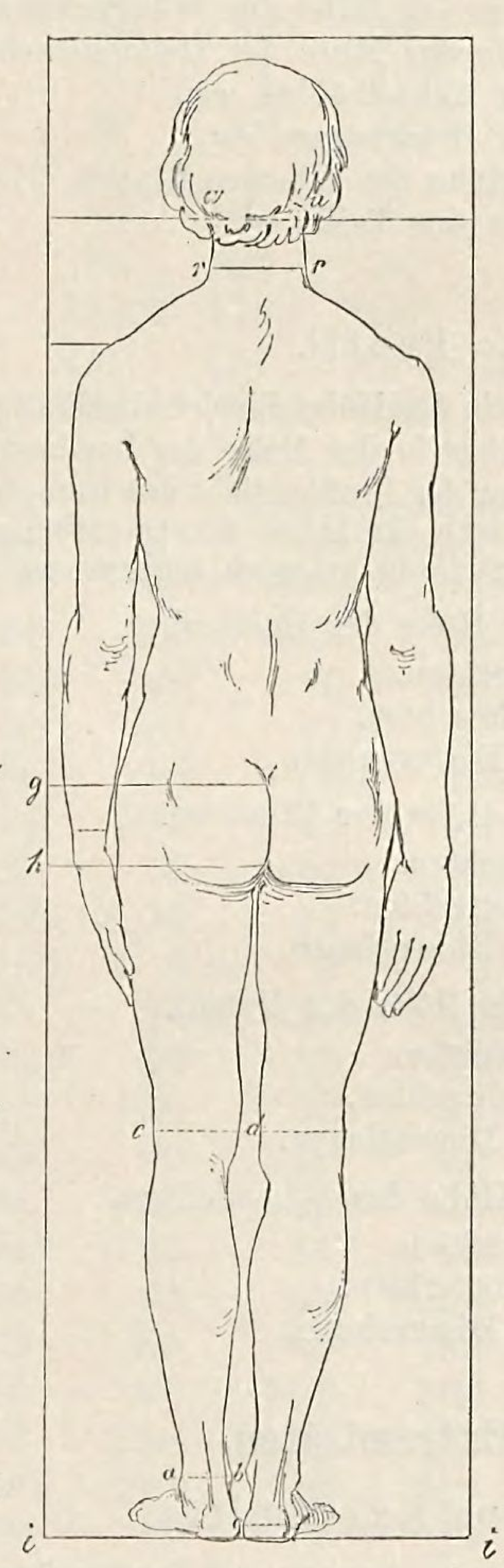


Fig. 287.



Kopf.

En face.

I. Kopfhöhe *aa bb*.
II. Stirnhöhe *aa cc*.
III. Gesichtshöhe *cc bb*.
VI. Kinn bis Augenlidspalte *dd bb*.
V. Oberaugenhöhlenrand bis Lidspalte *cc dd*.
VI. Lidspalte bis Nasenbasis *dd ee*.
VII. Nasenbasis bis Mundspalte *ee ff*.
VIII. Mundspalte bis Kinnanfang *ff gg*.
IX. Kinnanfang bis Unterkinn *gg bb*.
X. Distanz der Pupillen *αα*.
XI. Distanz der äusseren Augenwinkel *ββ*.
XII. Distanz der inneren Augenwinkel *γγ*.
XIII. Nasenbreite *δδ*.
XIV. Mundbreite *εε*.
XV. Grösste Distanz beider Wangenbeine *ηη*.
XVI. Distanz der Schläfe *ζζ*.
XVII. Grösste Kopfbreite ohne Ohren 1,1.
XVIII. Grösste Kopfbreite mit den Ohren 2,2.

Profil.

XIX. Grösste Tiefe des Schädels 3,3.
XX. Ebene der Nasenbasis bis Stirnebene AA B.
XXI. „ „ „ bis Oberlippe.
XXII. „ „ „ bis Mundwinkel.
XXIII. „ „ „ bis Kinn.
XXIV. „ „ „ bis hinteren Augenwinkel.
XXV. „ „ „ bis hinteren Rand des Stirnbeines.
XXVI. „ „ „ bis zur Scheitelebene.
XXVII. „ „ „ bis hinterer Rand des Unterkiefers.
XXVIII. „ „ „ bis zur Ohröffnung.
XXIX. „ „ „ bis zum hinteren Oberrand.
XXX. Sehne des Unterkieferbogens *uu*.

[1]) Der früheren Ausgabe! Jetzt sind diese Lithographieen in Wegfall gekommen.

Rumpf.

I. Scheitel bis Schulterhöhen-Ebene *aa h*.
II. Warzenfortsatz bis Schulterhöhen-Ebene.
III. Halsgrube bis Schamberg *i k*.
VI. Halsgrube bis Nabel *i l*.
V. Nabel bis Bauchende *e k*.
VI. Handgriff bis Schwertfortsatz des Brustbeines *i m*.
VII. Fusssohle bis schmalste Stelle der Taille *nn oo*.
VIII. Fusssohle bis Nabel *nn l*.
IX. Fusssohle bis Brustwarze *nn p*.
X. Fusssohle bis Schamberg *nn qq*.
XI. Geringste Nackenbreite hinten *rr*.
XII. Halsdicke vom Kehlkopf bis zur Spitze des Dornfortsatzes am VII. Halswirbel *tt*.
XIII. Halsdicke im Profil *ss*.
XIV. Schulterbreite in der Höhe der Schulterhöhen *uu*.
XV. Schulterbreite in der Mitte der Deltamuskeln *vv*.
XVI. Entfernung der Achselhöhlen *ww*.
XVII. Entfernung der Brustwarzen *xx*.
XVIII. Breite in der Höhe der falschen Rippen (En face) *yy*.
XIX. Schmalste Stelle der Taille *oo*.
XX. Hüftbreite *zz*.

Profil.

XXI. Tiefe der Brust in der Höhe des Schulterblattgrates *mm*.
XXII. Tiefe des Bauches in der Mitte der Lendengegend *nn*.
Durchmesser der Profilansicht des Rumpfes vor und hinter einer durch die Mitte der Ohröffnung bei aufrechter Körperstellung gelegten senkrechten Linie.

In der Höhe der Halsgrube.
XXIII. Vor der Senkrechten.
XXIV. Hinter der Senkrechten.
XXV. Summe beider Entfernungen.

In der Höhe der Brustwarze.
XXVI. Vor der Senkrechten.
XXVII. Hinter der Senkrechten.
XXVIII. Summe beider Dimensionen.

In der Höhe des Nabels.
XXIX. Vor der Senkrechten.
XXX. Hinter der Senkrechten.
XXXI. Summe beider Dimensionen.

In der Höhe des Schamberges.
XXXII. Vor der Senkrechten.
XXXIII. Hinter der Senkrechten.
XXXIV. Summe beider Dimensionen.

Extremitäten.

Obere Extremität.

I. Länge des ganzen Armes, vom Drehpunkt des Oberarmkopfes bis zur Spitze des Mittelfingers *o p*.
II. Länge des Oberarms mit Schulter, von der Schulterhöhe bis zum Drehpunkt des Ellbogengelenkes *q r*.
III. Länge des Vorderarms von der Spitze des Ellbogens bei gebeugtem Arm bis zum Handgelenk *r s* (Oberarm mitgemessen).
IV. Handlänge *s p*.
V. Länge des Mittelfingers *t p*.
VI. Grösste Dicke des Oberarmes *qq*.
VII. Schmalste Stelle des Oberarmes *rr*.
VIII. Dickste Stelle des Vorderarmes *xx*.
IX. Schmalste Stelle des Vorderarmes in der Richtung von vorn nach hinten.
X. Schmalste Stelle des Vorderarmes in querer Richtung *yy*.
XI. Handbreite mit Daumen *zz*.
XII. Handbreite ohne Daumen *zz'*.

Untere Extremität.

XIII. Ganze Beinlänge, vom Drehpunkt des Hüftgelenkes an *a'a' nn*.
XIV. Unterschenkellänge bis Fuss *b'b' nn* (Unterschenkel + Fusshöhe).
XV. Fusshöhe bis Mitte des äusseren Knöchels *c'n*.
XVI. Ganze Fusslänge *f g*.
XVII. Knöchelbreite *a b*.
XVIII. Kniebreite *c d*.
XIX. Fersenbreite *e f*.
XX. Grösste Breite des Fusses am Ballen *g'h'*.
XXI. Wadenbreite en face *i'k'*.
XXII. Wadendicke (Profil) *l'm'*.
XXIII. Dickste Stelle des Oberschenkels en face *n'o'*.
XXIV. Gesäss im Profil *r's*.
XXV. Dickste Stelle des Oberschenkels im Profil *h'q'*.
XXVI. Höhe der Gesäss-Spalte *g h*.
XXVII. Abstand des oberen Endes der Gesäss-Spalte von der Sohle *g ii*.
XXVIII. Abstand des Scheitels von der Sohle.

Will man nun wissen, wie gross z. B. die Entfernung der Halsgrube von dem Nabel bei dem fünfzehnjährigen Jüngling ist, so sucht man in diesem Verzeichniss unter Rumpf die fragliche Dimension auf; man findet sie dort mit IV. bezeichnet. Nun schlägt man in der Tabelle nach, und findet bei den Dimensionen des Rumpfes in der IV. horizontalen Columne an der Stelle, wo oben 15 Jahre steht, die gewünschte Zahl. Oder man wünscht die Distanz der äusseren Augenwinkel für das Alter von einem Jahr zu wissen. Im Verzeichniss findet man unter der Aufschrift „Kopf" für diese Distanz die Zahl XI. Diese weist in der Tabelle unter der gleichbezeichneten Horizontal-Columne in der vertikalen Rubrik für das Alter von einem Jahr die Zahl 98, das ist dann die verlangte Dimension u. s. w.

Tabelle VI. Kopf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
I.	246	226,5	220	220	220	190	194	182	176,5	176	168	164,5	172	168
II.	119	108	110	103	100	85	85	82	78	79	75	64 5	77,5	74
III.	127	118,5	110	110	120	106	110	100	98,5	97	93	100	94,5	94
IV.	108	91	97	95	97	86	95	83	85	82	80	84	82,5	79
V.	20	26,5	20	15	21	20	15	17	12	15	13	16	12	15
VI.	40	35	40	40	42	35	38	31	36	38	35	32	35	35
VII.	24	21	19	21	18	20	21	17	13	15	13	16	16,5	15
VIII.	19	11	11	10	14	10	15	11	10,5	11	10	8	8	8
IX.	24	25 0	30	24	23	21	21	24	26	20	22	28	23	21
X.	89	75	75	67,5	67,5	63,4	55	57,6	57,8	51,5	49,9	50	50	49,5

Kopf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
XI.	130	105	105	98	98	90	88	82	79	72	72	71	70	67
XII.	50	51	42	43,6	40	36,8	36,6	35,4	37	35	31	30,5	30,5	30
XIII.	48,5	36	33,5	33,5	31	31	36,6	28	28,5	26,3	24,6	25	25	25
XIV.	50	40,5	40	40	34	31	36	31,6	20,5	28	28	27,5	30	30,4
XV.	190	162	164,6	156	140	145	138	123,6	116,4	116,5	104	103	109	110
XVI.	162	138	165	153,6	130	123	117	100	90	83,5	80	73	80	80
XVII.	212	184	183,6	173,5	167	160	155	133,6	131	130	124	110,5	126,6	121,4
XVIII.	224	210	210,6	196,6	180	183	180	168	160	185,5	140	130	140	193,4
XIX.	250	214	212	202	183	189	185	163	170	161	160	153	151	142
XX.	19	10	10,8	10	12	15,4	16,5	11	19	14	14,5	11	11,5	10
XXI.	10	8	10	10	10	10	10	13	12,6	9	8,5	11,6	8	10
XXII.	22	22	22	20	23	20	21	24	20	20	19	20,4	19,5	20
XXIII.	30,5	22,5	20	20	20	20	21	19	15,3	14	10,8	12	11	17
XXIV.	50	59	50	51	50	45	50	40	40	40	36,6	36	37	42
XXV.	93	48,5	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—
XXVI.	125	117	124	100	87	98	92	80	94	87	85	80	70	62
XXVII.	134	118	121	105	105	105	111	108	93	100	96	90	90	90
XXVIII.	178	135	178	126	120	117,6	126	110	110,6	110	108	102	100	100
XIX.	210	165	173	154	154	141	156	147	140	136	133,5	123	123	118
XXX.	150	148,5	143,7	138	127,5	122	135	106	100	107,5	106,5	96,5	100	100

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse (5′5″) Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
I.	164,4	160	163,4	152	148	150	139	133	130	138	135	—108	0,56
II.	68,4	68	69,5	62	58,5	61	58	53	49	58,5	57,5	— 60,5	0,49
III.	96	92	94	90	89,5	89	81	80	81	79,5	77,5	— 47,5	0,62
IV.	80	77	78,5	74,5	76	73	69,5	66	68	66,5	64,5	— 41,5	0,61
V.	16	15	15,5	15,5	13,5	16	11,5	14	13	13	13	— 7	0,65
VI.	32	32	31	29	29	32	30	26	28	24,5	27,5	— 15,5	0,61
VII.	16	15	15,5	15,5	17	13,5	11,5	12	13	13	9	— 11	0,65
VIII.	8	8	10	10	10	14	10	10	8,5	9	8	— 10	0,47
IX.	26	22	22	20	20	13,5	18	18	18,5	20	20	— 4	0,83
X.	50	48	49,2	46	43	42,6	40,5	38,5	35	35	38	— 54	0,4
XI.	69,3	65	65,2	62	63	62,3	58	50	50	50	51	— 39	0,38
XII.	30,6	31	30	28,5	25	24	24	22	20	20	20	—110	0,4
XIII.	25	21	25	27	20	24	21	21	21	20	20	— 30	0,41
XIV.	28	27,2	30	29	28	27	28,2	24	21	25	23	— 23,5	0,5
XV.	108	103	110	97	96	93	91	86	87	88	88	—102	0,46
XVI.	80	70	78,4	73	71	70	72	60	60	69	63	— 93	0,42
XVII.	112	110	116	108	100	110	108	97	91	101	100	—111	0,47
XVIII.	192	135	146	121	119	124	129	108	110	122	119	—102	0,54
XIX.	143	146	141	145	133	128,5	119	109	110	112	120	—138	0,44
XX.	15	10	12	12	17	19	12	18	14	13	11	— 6	0,68
XXI.	10	10	9,7	9	12	17	10	12	9	10	10	0	1
XXII.	21	19	20	19,5	18	22	20	20	19,4	20	18	— 2	0,9
XXIII.	11	12,3	11	11,6	10	18,4	11	14	10	11	13	— 19,5	0,36
XXIV.	39	37	38,6	33	34,6	38,5	31	33	30	31	28	— 19	0,62
XXV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVI.	67	64	60	70	—	70	60	65,6	60	59	55	— 66	0,47
XXVII.	90	86	88	90	85	88	80	79	70	81	77	— 53	0,604
XXVIII.	101	97	98	97,6	98	95	83	83	41	81	83	— 97	0,45
XXIX.	128	119,5	120	117	116	116	100	101	94	105	100	—105	0,5
XXX.	98	99	98	90	81	86	92	80	80	81	82	— 69	0,54

Rumpf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
I.	246	252	246	238	250	220	233,6	220	221	208,7	210	206	200	210
II.	70	80	75	82	82	82	90	90	96	83	90	97	80	94,5
III.	354	339,7	308	318	320	341	319,4	310	305	302	288	292	280	281
IV.	281	249,8	238	233	234	259,6	232	220	212	212,5	212	212	193	207

Rumpf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
V.	73	86,5	70	85	86	81,4	87,4	90	94	89,5	76	80	87	74
VI.	120	110	108	96,5	90	120,5	95	104	100	106	115	102	94	92,5
VII.	466	525	550	550	530	580	588	585	575	629,8	629,8	620	638	612
VIII.	458	499,8	504	510	506	509,8	523	548,9	550	570	560	575	604	573
IX.	661	665	667	676	652	675	676	688	681	690	681	712	720	702
X.	378	411,6	437	424,5	423	434	438	460	470	471	497,5	500	518	500
XI.	104	90	90	97	84	90,6	91	76,5	80	79	70	73,5	70	71
XII.	—	—	—	—	100	107,5	96	92	92	87	87	88	82	82
XIII.	110	87	104	90	80	94	77	83	84,6	77,5	70	80	72	75
XIV.	210	208	192	208	208	214,5	200	190	190	180	170	162	181	172
XV.	251	294	260	293,2	280	280	280	256	260	249,2	220	240	240	240
XVI.	190	211	188	110	182	190	183	177,8	193	180	179,2	160	170	180
XVII.	133	139,8	134	144	129	120	120	117,5	122,3	108,5	110	116	116	120
XVIII.	225	197	196	186,4	184	190	190	174	180	166	156,5	155	165	160
XIX.	175	175	174	170	174,5	185	180	164,6	170	160,5	149,9	148	158	152
XX.	195	184,6	195	188	192	205	204,5	183	180	170	160	158	169	168
XXI.	169	140	144,5	140	129,8	157	154	136,5	123,7	123	130	131	128,5	123
XXII.	204	172	182	188	160	168	160	153	141	140	124	126,6	130	136
XXIII.	70	39	68	57	53	46	50	45	41	35	40	58	41	31
XXIV.	64	70	30	60	50	70	43	49	56	58	50	45	50	56
XXV.	134	109	98	117	103	116	93	94	98	93	90	93	91	87
XXVI.	110	87	110	92	105	80	105	90	90	69	76	87	81	75
XXVII.	77	69	51	67	47	74	50	57	58	61	63	50	52	54
XXVIII.	187	156	161	159	152	154	155	147	148	130	139	137	133	129
XXIX.	120	112	158	130	132	116	138	127	112	104	100	114	110	109
XXX.	83	61	22	34	36	51	27	24	27	40	30	11	20	28
XXXI.	203	173	180	164	168	167	165	151	139	144	130	125	130	137
XXXII.	35	69	112	88	99	78	97	80	70	62	71	87	74	76
XXXIII.	83	73	46	55	50	72	50	56	56	65	54	43	50	53
XXXIV.	118	142	158	143	149	150	147	136	125	127	125	130	124	129

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
I.	200	200	192	199,8	190	192	183,6	175	173	178	179	— 68	0,72
II.	90	89	89	95	88	91	83	83	81	80	78	+ 10	1,14
III.	289	277	287	276	287	271	280	298	293,6	290	201	— 64	0,81
IV.	212	191	200	191	211	195	198	220	205	217	214	— 64	0,8
V.	77	87	87	85	76	76	82	78	88,6	73	87	0	1
VI.	120	95,5	98	85	109	94	99	112	98	110	113	— 10	0,916
VII.	620	629	640	645	650	650	655	645	655,5	648	655	+182	1,4
VIII.	582	600	599	599	594	621	617	600	620	599	603	+141	13,1
IX.	698	728	730	724	720	747	740	735	745	730	735	+ 69	1,104
X.	504	515	514	517	518	540	532	524	533	528	520	+150	1,4
XI.	71	70	71	70	65	64	67,3	59	60	66	61	— 38	0,64
XII.	82	85	73	72	68	66	60	82	72	76	68	— 30	
XIII.	78	70	66	61	59	62	56	67	61	66	62	— 44	0,6
XIV.	174	183	182	176	173	180	163	192	159	178	165	— 32	0,84
XV.	250	253	256	260	260	238	240	256	240	266	250	+ 15	1,06
XVI.	170	170	180	171	170	171	170	170	159	172	164	— 18	0,905
XVII.	112	110	110	112	110	115	120	114	103	128	118	— 5	0,97
XVIII.	170	167	170	172	160	160	158	165	150	166	154	— 33	0,74
XIX.	152	157	161	150	152	148	148	157	139	150	145	— 25	0,85
XX.	169	165	178	162	165	171	160	171	155	167,3	179	— 27,7	0,85
XXI.	122	118,5	116	110	121	105	97	114	90	114	120	— 55	0,7
XXII.	125	121	121	111	110	116	100	110	98	115	117	— 90	0,56
XXIII.	48	48	40	45	50	35	30	42	32	37	40		
XXIV.	40	41	45	48	23	40	42	40	38	47	45		
XXV.	88	89	85	83	73	75	72	82	70	84	85	— 50	0,62
XXVI.	90	78	76	75	84	73	64	88	75	77,5	100		
XXVII.	41	48	50	50	45	48	50	49	40	56,5	49		
XXVIII.	131	126	126	125	129	121	114	137	115	134	149	— 53	0,71

Rumpf.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
XXIX.	114,5	100	112	106	106	95	85	92	90	90	97		
XXX.	11	25	10	16	16	21	18	14	12	25	20		
XXXI.	125,5	126	122	122	122	117	103	106	102	115	117	— 88	0,56
XXXII.	86	75	74	77	82	73	66	83	79	73,5	80		
XXXIII.	39	52	44	55	48	50	54	48	40	39	46		
XXXIV.	125	127	118	132	130	123	120	131	119	112,5	126	— 5,5	0,95

Extremitäten.

Obere Extremität.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
I.	424	409	394	400	408	436,5	426,6	418	409	406	433	423	400	422
II.	221	191	200	200	183,5	195	200	192	163,4	180	182,6	188	175	180
III.	166,5	140	144	145	150	153	156	150	150	154	142,6	148,5	150,5	140
IV.	100	108	105	106	96,5	115	100	109,8	111	100	100	102,5	101,5	101,6
V.	54	50	50	54	56	63,6	58,5	56,6	59	58,4	53	52	50	52
VI.	80	86	90	85	81	88	80	80	75,6	70	68,7	70	70	65
VII.	61,6	65	60	62	63	67	63,4	60	55	52,1	52	48	49,5	49
VIII.	71	74	76	75	70	69,9	73	68,7	62	59,4	54	55	60	56,6
IX.	—	—	—	—	—	—	—	33	32	30	28	23	29	22
X.	52,5	50	54,5	54	50	50	50	45	44	41,5	36,8	39	40	38
XI.	72,5	79	70	77,6	76,4	80	74	70	69	67	65	60,6	63	59
XII.	60	64,6	60	63,5	69	70	60	61	65	60	50	50	51,4	50

Untere Extremität.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
XIII.	354	364	420	403	404	400	418,3	435	442,3	461	480	473	500	492
XIV.	247,5	248	249,8	251,3	250	246,5	248	266	268	292	280	281,4	272	264
XV.	40	36	47	42	40	44	48	40	39	55	41	40	41	41
XVI.	116	144,5	141	143	140	150	158	140	140	140	141,4	145,4	151,3	151,5
XVII.	65	60	59	60	59	62,6	60	55	57	54	50	47	50	55
XVIII.	82,5	85	90	89	82	88	89	80	80	73,6	69	61	69	64,5
XIX.	40,5	42	50	50	48	50	50	40	40	40	38	40,9	38	40
XX.	80	76	74	76,5	72,5	80	81,5	70	67	63	60	67	62	64
XXI.	70	80	76	73	80	78,7	81	76	76	69	68,5	61	65	62,5
XXII.	76	74	89	78	83	90	83,6	71	75,6	70	68	61	70	70
XXIII.	99	108,5	107	106,4	108,4	111	110	100	100	91	86	88	91,8	91
XXIV.	—	—	—	136	140	153,8	144	136	130	124	124,5	130	114	121,5
XXV.	105	110	124	110	117,3	113	119	110	105	105	100	96	98	101
XXVI.	74	75	69	80	80	71,6	70	66,7	—	62,6	59	66	58	68,5
XXVII.	428	432	435	470	426,4	453,5	440	478	—	515	517	500	520	525
XXVIII.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Obere Extremität.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
I.	425	399	416	438	433	434	430	450	427	431	460	+ 7	1,01
II.	197	191	191	198	188	209	200	206	192	190	203,4	— 31	0,86
III.	148,5	140	158	151	155	150	152	160	144,5	152	154	— 14,2	0,9
IV.	107	101	101	108	104	105	100	100	99	107	104	+ 7	1,07
V.	50	52	52	60	58	57	50	60	51	55	60	+ 1	1,01
VI.	64,6	61	61	65	60	61	61	65	61	60	70	— 20	0,75
VII.	49,6	45	45	42	43	43	40	48	40	45	50	— 16,6	0,73
VIII.	55	55	55	48,3	50	48	53	54	50	55	53	— 16	0,77
IX.	28	25	25	28	29	28	28,5	30	23	23,5	28	— 5	—
X.	38	36	36	31	34	32	32	38	32	36	35	— 16,5	0,7
XI.	60	58	58	59	56	60	58	58	59	57	55	— 15,5	0,79
XII.	50	48	48	49	48	50	48	51	51	51	48	— 9	0,85

Extremitäten.

Untere Extremität.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
XIII.	490	492	500	500	500	515	514	500	505	505	500	+ 146	1,42
XIV.	280	273	280	285	295	304	282,5	280	280	300	255	+ 7,5	1,21
XV.	39	50	50	48	40	40	42	45	39	41	42	+ 1	1,02
XVI.	145	140	157	159	152	153	150	156	145	151	159	+ 35	1,3
XVII.	46	52	51	50	50	51	48	44	43,5	45	45,3	— 20	0,7
XVIII.	70	69,8	70	64,6	65,5	62	63	65	61	61	68	— 21,5	0,74
XIX.	36,4	40	36	42	39	38	40	36	33	34	38	— 6,5	0,84
XX.	58	70	69	58	50	61	61	60	58,4	64	56	— 16	0,8
XXI.	60,2	68	65	62	68	65	60	63	63,3	68	68	— 2	0,95
XXII.	68	70	72	68	70	61	68	70	69	70	72	— 6	0,90
XXIII.	90	88	90	88	81	83	83	87	88	95	101	— 4	0,96
XXIV.	118	111	118	125	129	125	122	132	119	130	137	— 6	0,96
XXV.	97	94	95	98	98	92,6	93,5	101	92	102	110	— 3	0,97
XXVI.	70	60	70	63	62	62	58	71	70	66	66,5	— 8	0,9
XXVII.	522	530	531	529	549	536	560	537	550	546	525	+ 97	1,28
XXVIII.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		

In dieser Tabelle sind 24 Altersstufen unter einander so verglichen, dass die Totalhöhe in jedem einzelnen Fall zu 1000 angenommen ist. Unter den Erwachsenen habe ich die Proportionen von gleich grossen Individuen (5′ 5″) beider Geschlechter neben einander gestellt, die früheren Altersstufen gelten nur für das männliche Geschlecht. In den zwei letzten Reihen mit der Ueberschrift Differenz und Veränderungswerth sind die Proportionen des Neugeborenen und erwachsenen Mannes mit einander verglichen. + und — bezieht sich in der Reihe der Differenzen auf den Erwachsenen; die Zahlen, welche in der letzten Columne stehen, sind diejenigen, mit welchen man die in der ersten Columne befindlichen zu multiplicieren hat, um die Verhältnisszahl für den Erwachsenen zu finden.

Die Tabelle lässt sich mit Leichtigkeit unter Anwendung des verjüngten tausendtheiligen Maassstabes nach den oben mitgetheilten Regeln benützen.

Die Gesetze, welche sich aus dieser Tabelle unmittelbar ergeben, sind folgende:

1) Die Veränderungen, welche die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile im Vergleich mit der Totalhöhe des Körpers im Verlauf des Wachsthumes erleiden, sind keine stetigen, sondern schwanken bis zu ihrem zuletzt erreichten Werth auf und ab.

2) Die einzelnen Körpertheile wachsen nicht einfach und unter einander verglichen gleichmässig, sonst müssten alle Differenzen = 0 und alle Coëfficienten = 1 sein.

3) Die bei weitem grössere Anzahl der in der Tabelle aufgeführten Theile, nämlich 66 gegen 14, werden während des Wachsthumes im Verhältniss zur Totalhöhe des Körpers kleiner, 2 bleiben gleich gross.

4) Die beträchtlichste relative Vergrösserung erfährt die Länge der ganzen unteren Extremität und des Fusses, die beträchtlichste Verkleinerung die Entfernung von Nasenspitze- und Kinn-Ebene (Profilprojection) und die Distanzen der Augen.

5) Die Dicken-Dimensionen aller Extremitätentheile verkleinern sich ohne alle Ausnahme, ebenso alle Dimensionen des Kopfes.

6) Die sämmtlichen Dimensionen des Rumpfes verkleinern sich, oder bleiben sich vollkommen, oder sehr nahezu gleich.

7) Für die Profilansicht ist die allmählige Ausbildung der Rückgratskrümmung von Wichtigkeit, indem sich dadurch die Massen der vor und hinter einer durch beide Ohröffnungen gelegten Ebene in ihren Grössenverhältnissen wesentlich ändern.

Bei der Darstellung verschiedener Altersstufen auf ein und demselben Bild kommt es auch auf die Grössenverhältnisse der ganzen Figuren zu einander an. Auch dabei ist es für die praktischen Zwecke besser, ihre Werthe in relativem Maassstab anzugeben, und nicht in Zoll und Linien der wahren Ausmessung, weil der Künstler die natürlichen Dimensionen seltener braucht. Ich habe in der nachfolgenden Zusammenstellung die Gesichtshöhe, d. h. die geradlinige Entfernung vom Kinn bis zu dem Oberaugenhöhlenrand bei dem Mann (= 13 Centim. im Mittel) als Einheit gewählt. Dies ist wohl ganz willkürlich, scheint mir aber bequemer zum Gebrauch als die Benützung der Kopfhöhe zur Einheit, weil bei letzterer durch Haarwuchs und Kopfbedeckung die Bestimmung des Scheitelpunktes der Messung oft schwerer zugänglich sein möchte.

Das Wachsthum erreicht nicht bei jedem Individuum zur gleichen Zeit die gleiche Grenze; desswegen mussten auch hier wieder die am häufigsten vorkommenden Dimensionen, also die Mittelwerthe grösserer Reihen berücksichtigt werden.

Tabelle VII.

Hiernach	wird	die	Körperlänge	des	Neugeborenen			gleich	$3\frac{3}{5}$	Gesichtslängen	des	Erwachsenen.
„	„	„	„	„	4	Monat	alten Kindes	„	$4\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	8	„	„ „	„	$5\frac{1}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	1	jährigen	Kindes	„	$5\frac{3}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	$1\frac{1}{2}$	„	„	„	6	„	„	„
„	„	„	„	„	2	„	„	„	$6\frac{2}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	$2\frac{1}{2}$	„	„	„	$6\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	3	„	Knaben	„	$7\frac{1}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	$3\frac{1}{2}$	„	„	„	$7\frac{1}{2}$	„	„	„
„	„	„	„	„	4	„	„	„	$7\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	$4\frac{1}{2}$	„	„	„	$8\frac{1}{10}$	„	„	„
„	„	„	„	„	5	„	„	„	$8\frac{2}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	6	„	„	„	$8\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	7	„	„	„	9	„	„	„
„	„	„	„	„	8	„	„	„	$9\frac{1}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	9	„	„	„	$9\frac{2}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	10	„	„	„	$9\frac{3}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	11	„	„	„	10	„	„	„
„	„	„	„	„	12	„	„	„	$10\frac{3}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	13	„	„	„	$11\frac{1}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	14	„	Jünglings	„	$11\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	15	„	„	„	$12\frac{1}{7}$	„	„	„
„	„	„	„	„	17	„	„	„	$12\frac{4}{5}$	„	„	„
„	„	„	„	„	19	„	„	„	13	„	„	„
„	„	„	„	„	erwachsenen		Mannes	„	$13\frac{1}{5}$	„	„	„

Die Gestalten der Erwachsenen gruppieren sich zunächst nach beiden Geschlechtern. Die dabei zum Vorschein kommenden Unterschiede in den Verhältnissen lernt man erst dann kennen, wenn man deren Mittelwerthe aus Messungen an Individuen des gleichen Geschlechtes, aber möglichst verschiedener Gestaltung, mit denen des anderen Geschlechtes vergleicht. Dadurch lässt sich der durchgreifende Unterschied zwischen beiden wenigstens bis zu einer gewissen Grenze mit Genauigkeit auffinden, wozu eigentlich eine viel grössere Anzahl von Messungen nothwendig wäre, als uns bis jetzt zu Gebot steht.

Auf der nächsten Tabelle (Tab. VIII A) habe ich zwei Reihen meiner Messungen an sehr verschieden gebauten Individuen der beiden Geschlechter neben einander gestellt. Bei jedem ist die absolute Höhe des Körpers in Centimetern angegeben, in der Tabelle aber beziehen sich wiederum alle Zahlen auf die Körperlänge von 1000, dadurch wird dieselbe ohne Weiteres auch zu praktischen Zwecken nach der oben mitgetheilten Anwendungsweise verwerthbar.

Bei den Männern habe ich die Maasse des Borghesischen Fechters, als einer vielleicht am meisten naturalistisch gehaltenen Statue des Alterthumes, mit aufgenommen.

Der mit B bezeichnete Theil der Tabelle giebt uns die Anhaltspunkte für die weiteren Betrachtungen. Man findet dort sowohl für die unter einander verglichenen Männer als für die Frauen bei jedem gemessenen Stück des Körpers das aus dem grössten und kleinsten Maass gezogene „Mittel“ in der betreffenden Rubrik; daneben den Unterschied dieser beiden Werthe (mit der Ueberschrift „grösste Differenz“). Diese beiden Zahlenreihen sind Tausendstel der ganzen Körperlänge. Einen wahren Begriff von der Bedeutung einer solchen Differenz kann man aber nur bekommen, wenn man weiss, welchen Bruchtheil der Länge des zugehörigen Körpertheils sie ausmacht. In der Rubrik mit der Ueberschrift „mittlerer Werth des Maasses“ (grösste Differenz = 1) stehen die Zahlen, welche angeben, wie oft man die Differenz zu nehmen habe, um die mittlere Dimension des betreffenden Körpertheiles wieder zu bekommen, oder mit anderen Worten, diese Zahlen geben den Bruchtheil des ganzen Maasses an, welchen die Differenz ausmacht. Die grösste Differenz ist also beispielsweise bei der Gesichtshöhe der Männer $\frac{1}{8}$ der mittleren Gesichtshöhe u. s. w.

In gleicher Weise sind die Zahlen bei dem „Vergleich der Frauen unter einander“ zu verstehen.

Bei dem „Vergleich der Männer mit den Frauen“ beziehen sich die Zeichen + und — in der Differenzen-Reihe der Mittel auf das männliche Geschlecht, und in der letzten Columne sind diese Differenzen auf die bei dem Mann gefundenen Mittelwerthe bezogen.

Betrachtet man die Columne „grösste Differenz“ bei dem Vergleich der Männer unter einander, so sieht man, dass darunter 18 kleiner als die Höhe eines Gesichtstheiles, 16 grösser und nur 8 grösser als die Höhe von zwei Gesichtstheilen im Verhältniss zur ganzen Körperlänge sind. Das Mittel, um welches diese Differenzen schwanken, beträgt also nicht mehr als ungefähr 2 Centimeter.

Bei dem Vergleich der Frauen unter einander finden sich 29 Differenzen kleiner als 1 Gesichtstheil, 11 grösser als einer, und 2 grösser als 2 Gesichtstheile. Im Verhältniss zur ganzen Körperhöhe erscheinen somit bei beiden Geschlechtern die Unterschiede der Dimensionen an den gleichnamigen Stücken verschieden gebauter Individuen, wie schon früher hervorgehoben wurde, klein, oft ganz bedeutungslos. Es fiel auf, dass trotz der so sehr in die Augen springenden Unterschiede, welche die einzelnen Gestalten zeigen, und an welchen wir jede immer wieder zu erkennen vermögen, die Berechnung der Dimensionen im Verhältniss zur Totalhöhe nur so verhältnissmässig kleine Schwankungen erkennen liess.

Ganz anders stellt sich das mathematische Bild der individuellen Gestaltungen dar (vergl. Tab. VIII D), wenn man die einzelnen Differenzen in Beziehung zu den einzelnen Theilen selbst und nicht zur Totalhöhe in's Auge fasst. Dabei erkennt man, dass der eine und der andere um $\frac{1}{8}$, um $\frac{1}{4}$, ja um $\frac{1}{3}$ kleiner oder grösser sein kann, als bei einem zweiten Individuum.

Unser Auge hält sich dem entsprechend nicht an die in Beziehung zum Ganzen kleinen Unterschiede der Längendimensionen, sondern an die grossen Unterschiede in den Dimensionen bei dem Vergleich einiger, und zwar der zunächst bei einander liegenden Dimensionen. Dadurch löst sich der scheinbare Widerspruch zwischen dem, was uns der unmittelbare Eindruck und was uns die Messung mit dem Zirkel lehrt. Es ist aber damit weiter der Beweis geliefert, dass zur Beurtheilung des ästhetischen Eindruckes, welcher sich auch ohne vorausgegangene Messung geltend macht, der Vergleich einzelner Theile und ihrer eigenen Dimensionen unter einander von grösserem Einfluss ist als der zwischen ihnen und dem Ganzen.

Um eine Charakteristik der verschiedenen Typen nach diesem Princip zu entwerfen, bedürfen wir aber einer viel grösseren Anzahl von Messungen, und ist dieses eine grosse Aufgabe für sich, welche hier nur angedeutet zu haben genügen möge. Sie besteht darin, das für jeden einzelnen Totaleindruck einer Gestalt massgebende Verhältniss je verschiedener Theile zu einander hervorzuheben und namhaft zu machen.

Tabelle VIII.

A. Männer.

	I. 172 cm gross Athlet plumb.	II. 168,7 cm gross breit-schulterig sonst schlank.	III. 176,8 cm gross.	IV. 186,02 cm gross.	V. 165,1 cm gross unter-setzt.	VI. 177 cm gross robust.	VII. 165,5 cm gross gracil.	VIII. Der borghesische Fechter.
Kopfhöhe	142	127	126	135	124	124,4	133,7	138
Gesichtshöhe	78	76	76	77	79,6	—	77,4	84
Höhe eines Gesichtstheils	13	12,66	12,66	12,83	13,26	—	12,9	14
Grösste Gesichtsbreite	87	81	85	80	89	—	—	77
Abstand der grössten Gesichtsbreite vom Scheitel	75	70	71	69	64	—	—	77
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnicker und Kapuzmuskel	11	30	20	18	15	—	—	18
Schiefe Linie von dieser Kreuzungsstelle zur Schulterhöhe	70	64	60	65	61	—	—	67
Kinn bis Halsgrube	44	60	47	59	48	45,2	55	45
Halsgrube bis Brustwarze	81	90	89	70	98	—	90	81
Brustwarze bis Nabel	136	122	119	124	121	126	130	124
Nabel bis Anfang des Schamberges	73	71	81	89	85	92	88	90
Abstand der Taille von der Sohle	640	626	643	641	631	—	—	661
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	615	595	618	608	610	—	—	614
Rumpfhöhe	359	370	363	357,4	360	371	353,2	347
Entfernung beider Schulterhöhen von einander	189	183	193	182	182	203,1	199,9	196
Schulterbreite	270	270	268	242	248	250,6	245,9	268
Distanz der Brustwarzen	137	117	120	130	118	124	120,8	136
Breite der Taille	171	154	170	153	170	160,5	148	168,5
Hüftbreite	187	166	179	167	177	170,3	163	190
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	90	85	78	—	—	—	—	—
Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	150	—	138	138	—	138	—	138
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	121	—	121	115	—	122	111,7	111
Oberarmlänge, von der Schulterhöhe an gerechnet	196	210	197	194	183	213	214,5	196
Vorderarmlänge	144	143	154	141	141	150	161,3	147
Handlänge	112	93	102	104	110	121,2	113,5	106
Grösste Dicke des Oberarmes	79	72	74	68	70	—	—	68
Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	61	53	56	55	54	—	—	61
Grösste Dicke des Vorderarmes	59	50	56	58	58	—	—	59
Handbreite mit Daumen	60	53	52	60	66	—	—	68
Ganze Beinlänge	499	503	511	507,6	516	522,7	495,3	515
Oberschenkellänge	221	223	222	223	211	236,8	222,9	225
Unterschenkellänge (+ Fusshöhe)	238	240	250	245	260	244,1	236,2	250
Fusshöhe (bis Mitte des äusseren Knöchels)	40	40	39	39,6	45	41,8	36,2	40
Fusslänge	157	150	160	150	150	150	151	161
Grösste Dicke des Oberschenkels en face	101	92	100	90	100	—	—	100
Im Profil (Gesäss)	140	—	125	134	—	—	—	127
Entfernung beider Rollhügel von einander	204	181	200	182	196	—	191,5	200
Wadendicke en face	73	62	71	60	75	—	—	74
Wadendicke im Profil	78	67	74	69	77	—	—	77
Kniedurchmesser en face	66	62	61	59	62	—	—	63
Kniedurchmesser im Profil	86	65	73	67,5	72	—	—	76
Fussbreite	71	56,6	64	58	62	—	—	62

B. Frauen.

	I. 156,6 cm gross.	II. 165,1 cm gross.	III. 165 cm gross.	IV. 171,6 cm gross.	V. 160,8 cm gross.	VI. 168,3 cm gross.	VII. 160,3 cm gross.
Kopfhöhe	140	125	127	135	132,5	131	133,5
Gesichtshöhe	76	73	70	77,5	74,5	73,7	73
Höhe eines Gesichtstheils	12,66	12,16	11,66	12,91	12,41	12,3	12.2
Grösste Gesichtsbreite	86	82,5	83	88	84,8	85	85
Abstand der grössten Gesichtsbreite vom Scheitel	74	66	67	73	70	70	70,5
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnicker und Kaputzmuskel	18	17	19	25	17,3	22	18,5

Fortsetzung der Tabelle VIII B.)

	I. 156,6 cm gross.	II. 165,1 cm gross.	III. 165 cm gross.	IV. 171,6 cm gross.	V. 160,8 cm gross.	VI. 168,3 cm gross.	VII. 160,3 cm gross.
Schiefe Linie von dieser Kreuzungsstelle zur Schulterhöhe	56,4	62	56	60	59	58	56,2
Kinn bis Halsgrube	42,6	45	48	44,5	43,8	46,25	45,3
Halsgrube bis Brustwarze	80,4	77	81,5	83	78,7	82,25	80,95
Brustwarze bis Nabel	132	130	132,5	135,5	131	134	132,3
Nabel bis Anfang des Schamberges	85	102	84	83	93,5	83,5	84,5
Abstand der Taille von der Sohle	658	663	665	655	660,5	665	661,5
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	623	615	621	603	619	612	622
Rumpfhöhe	380	398	357	399	390	391	389,5
Entfernung beider Schulterhöhen von einander	168	172,6	176	165	170,3	175,5	172
Schulterbreite	222	208	230	250	215	240	226
Distanz der Brustwarzen	109	98	104	118	103	111	106,5
Breite der Taille	137,4	131	136	145	134,2	140,5	136,7
Hüftbreite	160	162	163	179	161	171	161,5
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	72	72	69	68	72	68,5	70,5
Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	138	132	143	149	135	146	134,5
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	110	110	110	117	110	113,5	110
Oberarmlänge, von der Schulterhöhe an gerechnet	173	182	194	203,4	182,5	198,7	183,5
Vorderarmlänge	159	172	159	154	165,5	156,5	159
Handlänge	116	105	97	104	110,5	100,5	106,5
Grösste Dicke des Oberarmes	66	62	67	70	64	68,5	66,5
Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	56	57	55	—	56	56	55,5
Grösste Dicke des Vorderarmes	47	54	54	53	50,5	53,5	50,5
Handbreite mit Daumen	56	55	53	55	50,5	53,5	50,5
Ganze Beinlänge	480	475	474	466	477,5	470	477
Oberschenkellänge	206	207	205	210	206,5	207,5	205,5
Unterschenkellänge (+ Fusshöhe)	234	233	230	227	233,2	228,5	232
Fusshöhe (bis Mitte des äusseren Knöchel)	40	35	39	29	37,5	34	39,5
Fusslänge	139	145	140	159	142	149,5	139,5
Grösste Dicke des Oberschenkels en face	95	96	98	110	95,5	104	96,5
Im Profil (Gesäss)	132	131	132	137	131,5	134,5	332
Entfernung beider Rollhügel von einander	190	190	199	202	190	200,5	194,5
Wadendicke en face	66	63	68	68	64,5	68	67
Wadendicke im Profil	67	72	70	76	69,5	70	68,5
Kniedurchmesser en face	63	62	62	68	62,5	65	62,5
Kniedurchmesser im Profil	70	75	77	72	72,5	74,5	73,5
Fussbreite	50	54	55	56	52	55,5	52,5

Tabelle VIII.

C.

Vergleich der

	Männer unter einander.			Frauen unter einander.			Männer mit den Frauen.	
	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Differenz d. Mittel.	(Differenz = 1.) Grösse des Mittelwerthes b. d. Mann.
Kopfhöhe	133	16	18,3	132,5	15	8,8	+ 0,5	266
Gesichtshöhe	80	8	10	75,25	7,5	10	+ 5	16
Höhe eines Gesichtstheils	13,33	1,34	9,9	12,3	1,25	9,7	+ 1,03	12,9
Grösste Gesichtsbreite	83	12	6,9	85,2	5	15,04	— 2,2	37,7
Abstand der grössten Gesichtsbreite vom Scheitel	70,5	13	5,4	70	8	8,7	+ 0,5	141
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnicker und Kapuzmuskel	20,5	19	1,07	21	8	2,6	— 0,5	41
Schiefe Linie von dieser Kreuzungsstelle zur Schulterhöhe	65	10	6,5	59	6	9,8	+ 6	10,8
Kinn bis Halsgrube	52	16	3,2	45,3	5,4	8,3	+ 6,7	7,7
Halsgrube bis Brustwarze	84	20	4,2	80	6	13,3	+ 4	21
Brustwarze bis Nabel	127,5	17	7,5	132,7	5,5	24	— 5,2	24,5
Nabel bis Anfang des Schamberges	80,5	21	3,8	92,5	19	4,8	— 12	6,7
Abstand der Taille von der Sohle	643,5	35	18,3	661	7	94,4	— 17,5	36,7
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	606,5	24	25,2	613	8	76,6	— 6,5	93,3
Rumpfhöhe	359	24	15	378	42	9	— 19	18,9
Entfernung beider Schulterhöhen von einander	192,5	21,1	9,1	170,5	11	15,5	+ 22	8,7
Schulterbreite	256	28	9,1	229	42	5,4	+ 27	9,4
Distanz der Brustwarzen	127	19	6,7	108	15	7,2	+ 19	6,6
Breite der Taille	159	23	6,9	138	14	9,8	+ 21,5	7,3
Hüftbreite	178	27	6,6	169,5	19	8,9	+ 8,5	20,9
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	84	12	7	70	4	17,5	+ 14	6
Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	144	12	12	140,5	17	8,2	+ 3,5	41
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	116,5	11	15,9	113,5	7	16,1	+ 3	38,8
Oberarmlänge, von der Schulterhöhe an gerechnet	198,75	31,5	6,3	188,2	30,4	6,1	+ 10,6	18,7

(Fortsetzung der Tabelle VIII C,)

Vergleich der

	Männer unter einander.			Frauen unter einander.			Männer mit den Frauen.	
	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.)	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Differenz d. Mittel.	(Differenz = 1.) Grösse des Mittelwerthes b. d. Mann.
Vorderarmlänge	151,15	20,3	7.4	163	18	9	— 11,85	12,7
Handlänge	107,1	28,2	3,8	106,5	19	5,6	+ 0,6	178,5
Grösste Dicke des Oberarmes	73,5	11	66	66	8	8,2	+ 7,5	9,8
Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	57	8	7,1	56	2	28	+ 1	57
Grösste Dicke des Vorderarmes	54,5	9	6,05	50,5	7	7,2	+ 4	13,6
Handbreite mit Daumen	60	16	3,8	54,5	3	14,8	+ 5,5	10,2
Ganze Beinlänge	509	27,4	11,2	477	12	39,7	+ 32	15,9
Oberschenkellänge	223,9	25,8	8,6	202,5	5	40,5	+ 21,4	10,4
Unterschenkellänge (+ Fusshöhe)	248,1	13,2	18,7	230,5	7	33	+ 17,6	14,1
Fusshöhe (bis Mitte des äusseren Knöchel)	40,6	2,2	18,4	34,5	5	6,9	+ 6,1	6,6
Fusslänge	155,5	11	14,1	149	20	7,4	+ 6,5	23,9
Grösste Dicke des Oberschenkels en face	95,5	11	8,6	102,5	15	6,8	— 7	13.6
Im Profil (Gesäss)	132,5	13	10,1	134	6	22	— 1,5	88,1
Entfernung beider Rollhügel von einander	192,5	23	8,3	196	12	16,3	+ 3,5	55
Wadendicke en face	67,5	12	5,6	65,5	5	13,1	+ 2	33,7
Wadendicke im Profil	72,5	11	6,6	69,5	3	23,1	+ 3	24,1
Kniedurchmesser en face	62,5	7	9	65	6	10,8	— 2,5	25
Kniedurchmesser im Profil	75,5	18,5	4,1	74	7	10,5	+ 1	75,5
Fussbreite	63,8	14,4	4,4	53	6	8,8	+ 10,8	5,9

Was den Unterschied der beiden Geschlechter betrifft, so habe ich dieselben übersichtlicher in der Tabelle VIII D zusammengestellt und sie in absteigender Reihe geordnet. „Grösser und kleiner" bezieht sich in dieser Tabelle auf den Mann. Es ist also beispielsweise die „Fussbreite" bei dem Mann im Mittel um 1/6 der Fussbreite, wie sie im Mittel bei dem Mann angetroffen wird, grösser als bei dem Weib u. s. w.

Tabelle VIII.

D.

Die Differenzen, als Bruchtheile der ganzen Dimension je eines gemessenen Stückes

	grösser:	kleiner:
1) Fussbreite	1/6	
2) Halsdicke (im Profil)	1/6	
3) Distanz der Brustwarzen	1/7	
4) Fusshöhe	1/7	
5) Nabel bis Anfang des Schambergs		1/7
6) Breite der Taille	1/7	
7) Kinn bis Halsgrube	1/8	
8) Entfernung beider Schulterhöhen	1/9	
9) Schulterbreite	1/9	
10) Oberschenkellänge	1/10	
11) Grösste Dicke des Oberarmes	1/10	
12) Handbreite	1/10	
13) Schiefe Schulterlinie	1/11	
14) Vorderarmlänge (Olecranon mit gemessen)		1/13
15) Höhe eines Gesichtstheiles	1/14	
16) Grösste Dicke des Vorderarmes	1/14	
17) Grösste Dicke des Oberschenkels en face		1/14
18) Unterschenkellänge (+ Fusshöhe)	1/14	
19) Ganze Beinlänge	1/16	
20) Gesichtshöhe	1/16	
21) Oberarmlänge	1/19	
22) Rumpfhöhe		1/19
23) Hüftbreite	1/21	
24) Halsgrube bis Brustwarze	1/21	
25) Fusslänge	1/24	
26) Wadendicke im Profil	1/24	
27) Brustwarze bis Nabel		1/25
28) Kniedurchmesser en face		1/25
29) Wadendicke en face	1/34	
30) Abstand der Taille von der Sohle		1/37
31) Grösste Gesichtsbreite		1/38
32) Bauchtiefe in der Höhe der Hüften	1/39	
33) Kinn bis Kreuzung von Kopfnicker und Kapuzmuskel		1/41
34) Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	1/41	
35) Entfernung beider Rollhügel der Oberschenkel	1/55	

(Fortsetzung der Tabelle VIII D.)

Die Differenzen, als Bruchtheile der ganzen Dimenston je eines gemessenen Stückes.

	grösser:	kleiner:
36) Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	1/57	
37) Kniedurchmesser im Profil	1/76	
38) Gesäss im Profil		1/88
39) Abstand der Hüfte von der Sohle		1/93
40) Abstand der grossen Gesichtsbreite vom Scheitel		1/141
41) Handlänge	1/179	
42) Kopfhöhe	3/1000	

Ueber die Formenunterschiede, welche die einzelnen Menschenracen zeigen, fehlt es bis jetzt noch zu sehr an zuverlässigen Maasen, als dass man eine vollständige Uebersicht in dieser Beziehung geben könnte. Ich theile desshalb aus dem, was Zeising hierüber zusammengestellt hat[1]), eine Tabelle IX. mit, welche wie die früheren benützt werden kann.

[1]) Zeising, Die Unterschiede in den Proportionen der Racentypen in Vierordt's Archiv, 1856.

Tabelle IX.

	Afrikaner.			Amerikaner.		
	Honswenga-Kaffer, 24 Jahre alt.	Madadaza-Kaffer, 21 Jahre alt.	Neger, 38 Jahre alt.	Häuptling der O-Jibbewass.	Drei junge Männer der O-Jibbewass.	Cantfield, amerikan. Athlet.
Totalhöhe	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Scheitel bis Nabel		394,2	394,2			
Nabel bis Fusssohle		605,8	605,8			
Scheitel bis Unterkinn	133,4	140,0	153	122,8	128	130,6
Unterkinn bis Nabel		254,2	241,2			
Nabel bis Kniescheibenmitte		293,3	235,1			
Mitte der Kniescheibe bis Sohle	284,7	312,5	270,7	288,2	276,4	293,6
Länge des Armes	456,7	457,2	448,8	458,5	445,4	432,3
Handlänge	111	104,0	115,7	109,1	110,7	114,4
Distanz der inneren Augenwinkel	20,7	24	27			
Distanz der äusseren Augenwinkel		62,8	69,4	53,8	57,1	54,3
Augenbreite		19,4	21,2		21,9	19
Nasenbreite	26,2	26,4	21,9		29,4	27,1
Mundbreite	28,4	34,3	41,8			
Distanz der Schulterhöhen	240,7	240	245,6	229,2	237,1	242,7
Distanz der Achselhöhlen	187	200	171,7	203	201,3	202,3
Distanz der Brustwarzen	131	125,7	151,7	141,9	135	132,9
Distanz der grossen Rollhügel	198,5	180	187,7	195,4	195	184,9
Fusslänge	153,6	176	151,5	140,2	139,6	150,2
Rollhügel bis Fusssohle (ganze Beinlänge)	509,8	527	529,2	528,3	518,7	512,7
Nabel bis grosse Rollhügel		78	76,4			
Nabel bis Damm		214,1	258,5	240,1	242,3	319,1

Wie diese Zahlenwerthe nur als Beispiele hingestellt werden können, so berechtigen sie vorläufig auch noch nicht zu weiteren durchgreifenden Schlussfolgerungen, welche späteren Zeiten vorbehalten bleiben müssen.

Litteratur-Verzeichniss.

Anatomie.

Paul Richer. Anatomie artistique. Description des formes extérieures du corps humain au repos et dans les principiaux monuments. Folio avec 110 planches. Paris 1890.

Roth. Plastisch-anatomischer Atlas zum Studium des Modells und der Antike. 24 Tafeln. Folio. Stuttgart 1872.

Kollmann. Plastische Anatomie des menschlichen Körpers. 8⁰. Leipzig 1886.

A. Froriep. Anatomie für Künstler. gr. 8⁰. III. Auflage. Leipzig 1899.

J. Ranke. Der Mensch. 2 Bde. gr. 8⁰. II. Aufl. Leipzig 1894.

A. Thomson. A handbook of anatomy for art-students. 8⁰. Oxford 1896.

C. Langer. Anatomie der äusseren Formen des menschlichen Körpers. 8⁰. Wien 1884.

M. Koch u. O. Rieth. Der Akt. 100 Modellstudien. Berlin.

W. Waldeyer und H. Virchow. Anatomischer Muskeltorso. Berlin.

W. Waldeyer. Die somatischen Unterschiede der beiden Geschlechter. Corresp.-Bl. d. deutschen anthrop. Gesellschaft Nr. 9. 1895.

E. Brücke. Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt. 8⁰. Wien 1891.

Salvage. Anatomie du gladiateur combattant, applicable aux beaux arts. 22 pl. gr. Folio. Paris 1812.

Stratz. Die Schönheit des weiblichen Körpers. 8⁰. II. Aufl. Stuttgart 1899.

„ Die Raute von Michaelis. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkol. XXXIII. Heft. 1897.

F. Berger. Handbuch zum Gebrauch für das anatomische Studium des menschlichen Körpers u. s. w. 4⁰. IV. Aufl. Berlin 1878.

John Marshall. Anatomy for artists. 3 ed. London 1888.

C. Hasse. Die Formen des menschlichen Körpers und die Formveränderungen bei der Athmung. Gr. Fol. Jena 1888—1890.

Fan. Anatomie artistique du corps humain. Paris 1886.

C. Schmidt. Wegweiser für das Verständniss der Anatomie beim Zeichnen nach der Natur und der Antike. Tübingen 1874.

Pèquègnot. Anatomie ou description des formes de l'homme, exclusivement destinée au peintres etc. Paris 1845.

J. U. Lavater. Anleitung zur anatomischen Kenntniss des menschlichen Körpers für Zeichner und Bildhauer. Zürich 1790.

Physiologie.

W. u. E. Weber Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. 8⁰. Leipzig 1836.

H. Meyer. Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. 8⁰. Leipzig 1873.

W. Henke. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 8⁰. Leipzig und Heidelberg 1863. Die aufrechte Haltung des Menschen im Stehen und Gehen. Vorträge über Mimik, Plastik und Dramen. Rostock 1892.

A. Fick. Specielle Bewegungslehre. Handbuch der Physiologie. Bd. I Abth. 2. Leipzig 1879.

E. Muybridge. Animal Locomotion. An electrico-photographic investigation. University of Pennsylvania. R. Folio Atlas. Philadelphia 1887.

W. Braune und Fischer. Ueber den Schwerpunkt des menschlichen Körpers u. s. w. gr. 8⁰ mit 17 Taf. XV. Bd. Abh. d. Königl. Sächsischen Gesellsch. d. Wissensch Leipzig 1889.

E. du Bois-Reymond. Die Photographie in ihrer Beziehung zur Lehre vom Stehen und Gehen. Naturforscherversammlung 1897. Leipzig 1898.

Physiognomik.

Ch. Darwin. The expression of the emotions in man and animals. 8⁰. London 1873.

W Wundt. Ueber den Ausdruck der Gemüthsbewegungen. Deutsche Rundschau Bd. XI. 1877.

Piderit. Mimik und Physiognomik. 2. Auflage. 8⁰. Detmold 1886.

Duchenne. Mécanisme de la physiognomie humaine. Folio. Paris 1862.

Humbert de Syperville. Des signes inconsistents de l'art. Paris 1827.

Birsch-Hirschfeld. Ueber den Ursprung der menschlichen Mienensprache. Deutsche Rundschau Bd. XXII. 1880.

W. Henke. Der Ausdruck des Gesichtes, besonders des Blickes. Vortrag über Mimik, Plastik und Drama. 8⁰. Rostock 1892.

Lebrun. Méthode pour apprendre à designer les passions. Amsterdam 1702. Deutsch: Handwörterduch der Seelenmalerei. 8⁰. Leipzig 1802.

C. Bell. Anatomy of expression.

Hersing. Der Ausdruck des Auges. Vortrag. 8°. Wiesbaden 1880.

H. Magnus. Die Sprache der Augen. Vortrag. 8°. Wiesbaden 1885.

Proportionslehre.

Albrecht Dürer. Hierin sind begriffen vier Bücher von menschlicher Proportion durch Albrechten Dürer von Nürnberg erfunden und beschrieben zu nutz allen denen, so dieser Kunst lieb tragen. 1528.

J. G. Schadow. Polyclet, oder: Von den Maassen des Menschen nach dem Geschlecht und Alter. Berlin 1834. III. Aufl. 4°. 1877.

C. Schmidt. Proportionsschlüssel. Neues System der Verhältnisse des menschlichen Körpers. 8°. Stuttgart 1849.

H. Meyer. Die richtige Gestalt des menschlichen Körpers. kl. 8°. Stuttgart 1874.

C. G. Carus. Symbolik der menschlichen Gestalt. 8°. Leipzig 1853.

A. Zeising. Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. 8°. Leipzig 1854.

Joh. Bochenek. Die männliche und weibliche Normalgestalt nach einem neuen System. Mit Folio-Tafeln. Berlin 1875.

A. Goeringer. Der goldene Schnitt (göttliche Proportion) und seine Beziehung zum menschlichen Körper. Schöpping. Lindauer'sche Buchhandl.

J. Trost. Proportionslehre mit einem Canon der Längen-, Breiten- und Profilmaasse aller Theile des menschlichen Körpers. gr. 8°. Wien 1866.

Ch. Rochet. Traité d'anatomie, d'anthropologie et d'ethnographie appliquée aux beaux arts. Paris 1886.

Liharžik. Das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. Proportionslehre aller menschlichen Körpertheile für jedes Alter und für beide Geschlechter. Extra gr. Folio. Wien 1862.

G. Fritsch. Die graphischen Methoden zur Bestimmung der Verhältnisse des menschlichen Körpers. Verh. der Berliner Ges. für Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte. 8°. Berlin 1895.

Hogarth. Analysis of beauty. London.

R. Hay. The natural principles of beauty, as developed in the human figure. Edinburgh 1852.

Anatomie der bildenden Künste.

Clarac. Musée de sculpture antique et moderne. Paris 1840.

G. Hirth. Der Stil. I. Serie. Der schöne Mensch in der Kunst aller Zeiten. I. Band. Der schöne Mensch im Alterthum. Bearbeitet von H. Bulle. München und Leipzig 1897.

Lebouc q. Zur plastischen Anatomie der Fersengegend bei den Antiken. Verhandl. der anatom. Gesellsch. in Göttingen 1893.

„ Ueber den antiken Schnitt der Beckenlinie. Verh. der anatom. Gesellsch. in Basel 1895.

G. Fritsch. Portraitcharaktere der altägyptischen Denkmäler. Verh. der Berliner anthropologischen Gesellsch. 1883.

Sachregister.

(Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

A.

Abduction 65.
Abzieher des Schenkels 67.
„ des Daumens 63.
„ des kleinen Fingers 63.
„ der grossen Zehe 73.
„ der kleinen Zehe 74.
Abwehr des Fallens 103.
Accommodation 77.
Achse der Augen 77.
„ der Speiche 61.
„ des Beckens 24.
Achsenskelett 4.
Achselhöhle 75.
Acromion 23.
Adduction des Beines 65. 66.
Adonis 145.
Aequilibrium 37.
Aequilibrieren einer Last 120.
Affecte, seelische 81.
Albrecht Dürer 136.
Amann, Mimiker 81.
Anhaltspunkte für Bewegungs-Darstellungen 99. 109.
Anhang 149.
Anlehnen 132.
Anschütz 131.
Antagonisten 46.
Antithesis Darwin's 85.
Anwendung des Proportionsschlüssels 144.
Aphrodite, capitolinische 146.
Apollon von Tenea 145.
Armmuskel, zweiköpfiger 57.
„ dreiköpfiger 57.
„ innerer 57.
„ runder 59.
Atlas 15.
Aufheben, das freie 125.
Aufheber des Ohres 43.
„ der Mundwinkel 44.
„ der Oberlippe 45.
„ des Kinnes 45.
Aufrechtstehen 101.
Auge 76.
Auge, Theile des 76.
„ Durchschnitt des 77.
Augenachsen 77.
Augenbewegung 78.
Augenbrauen 43.
Augenbrauenbogen 12.
Augenbrauenrunzler 43.
Augenentfernung 78.
Augenlider 41.
Augenmuskeln 78.
Augenreflexe 77.
Augenstellung 78.
„ des Schlafenden 81.
„ der Leiche 81.
Augenwimpern 36.
Ausschnitt, birnförmiger 10.
Auswärtsdreher, langer des Unterarms 57.
„ kurzer des Unterarms 60.

B.

Backzähne 13.
Bänder des Kopfes 16.
„ der Wirbelsäule 17.
„ der Schulter 23.
„ des Ellbogengelenkes 28.
„ der Hand 29.
„ des Beckens 25.
„ des Oberschenkels 32.
„ des Kniees 69.
„ des Fusses 35.
Basis des Schädels 9.
Bauchmuskeln 52.
Bauchplatten 6.
Becken 24.
Becken, Neigung des 24.
„ Frontalschnitt des 24.
Beckengürtel, schematisch 4. 23.
Beckenlinie 55. 88.
Bein, vieleckiges 29.
„ dreieckiges 29.
„ keilförmige 34.
Beizieher des Schenkels 66.
Belastung 120.
Belastung, ungleiche beider Beine 106.
Beuger der Hand 57.
„ der Finger 62.
„ des Fusses 65.
„ der Zehen 73.
Beweglichkeit der Wirbelsäule 19.
Bewegungen des Kopfes 46.
„ des Armes 58.
„ des Schultergürtels 49.
„ im Kniegelenk 69.
„ im Fussgelenk 71.
Bewegungen, mimische 81.
„ malende 83.
Bewegungsfähigkeit 96.
Bewegungsmechanik 97.
Biegung des Kopfes nach vorn 46.
„ „ „ „ rückwärts 47.
„ „ „ „ der Seite 48.
Bildwerke der Kunst 144.
Blick 78.
Bockenek 137.
Boticelli 145.
Brücke 89.
Braune und Fischer 132.
Brust, weibliche 93.
Brustkorb, der knöcherne 20.
„ verschnürt 93.
Brustmuskel 50.
Brustwirbel 5. 15.

C.

Calcaneus 34.
Canones der Messungen 138.
Caro quadrata Sylvii 66.
Caruncula lacrymalis 78.
Carus, V. C. 139.
Charakterköpfe 79.
Contrastfarben 39.
Corsett, Einfluss des 93.

D.

Darmbein 25.
Darmbeinrippenmuskel 53.
Darstellungen, mimische 82.
„ Amann's 83.
„ Duchenne's 84.
„ Rijlander's 84.
Darwin 84.
Daumenballen 58.
Daumenbewegung 64.
Daumenbeuger 63.
Daumenstellung 64.
Daumenstrecker 63.
David von Michel-Angelo 145.
Deltamuskel 56.
Dentin 12.
Doppeltsehen 80.
Dreher 15.
„ des Rückens 54.
Drehung des Halses 46.
Drehungsachse des Rumpfes 24. 51.
Drosselgrube 75.
Drücken 128.
Duchenne 84.

E.

Ebene, schiefe 121.
Eckzähne 13.
Eder 131.

Effekt, stereoskopischer 78.
Einheiten der Messung 136.
Einwärtsdreher des Unterarmes 58.
Einwärtsdreher, viereckiger 60.
Elfenbein 12.
Elle 27.
Ellbogen 27.
Email 12.
Entlastungslinie 109.
Epidermis 37.
Erglänzen der Augen 77.
Erheben vom Boden 99.
„ auf die Zehen 72. 101.
Extremität, obere 56.
„ Skelett 22.
„ Muskeln 57.
„ untere 64.
„ Skelett 32.
„ Muskeln 64.
Extremitätenskelett, Anlage des 22.

F.

Fährte des Menschen 20. 107.
Fallen 103.
Falllinie 109.
Faltenbildung im Gesicht 39.
„ am Rumpf 39.
Farben der Haut 38.
„ der Iris 77.
Fechter, der borghesische 87.
Felsenbein 8.
Femur 31.
Fersenbein 34.
Fibula 32.
Fingerskelett 29.
Fixieren 79.
Fliegende Figuren 102.
Fortbewegen der Last 121.
Fortbewegungslinien 109.
Fortsatz, schwertförmiger 21.
„ warzenförmiger 10.
Frau, gehende, nach Muybridge 133.
„ erwachsene 143.
„ erwachsene, nach Libaržik 144.
Fuchsjagd nach Momentaufnahmen 131.
Fussgelenk 35.
Fusshöhe 142.
Fussskelett 34.
Fusswurzel 34.

G.

Galopp des Pferdes 131.
Gaumenbein 10.
Gaumenflügel 11.
Gaumenfortsatz 10.
Gebärden, gegensätzliche 85.
Gebärdensprache 82.
Gefühle 83.
Gehen 107.
Gehbewegungen 107.
Gelber Fleck des Auges 79.
Gelenk der Schulter 23.
„ der Oberarm-Ellbogen 28.
Gelenk der Hand 29.
„ des Oberschenkels 32.
„ des Kniees 33.
„ des Fusses 34.
„ des Kopfes 15.
„ der Wirbelsäule 17.
Gelenkfortsätze 15.
Gelenkhügel 15.
Gelenkpfanne der Schulter 23.
„ des Beckens 32.
Genitalregion 92.
Gesässmuskeln 67.
Gesässfalte 96.
Gesichtsknochen 10.
Gesichtsmuskeln 42. 45.
Gesichtstheile 149.
Gesichtsschädel 6. 10.
Gesichtsunterschiede 79.
Gesichtszüge 41.
Gewicht der Körpertheile 97.
Glaskörper des Auges 77.
Gliedlängen des Menschen 140.
Gliedmassenskelett 4.
Grübchen des Gesichtes 87.
„ sacrale 87.
Grundmaass des Proportionsschlüssels 141.
Grundtheil des Hinterhauptbeines 9.
Grundzüge der Bewegungsdarstellungen 99.

H.

Haemapophysen 5.
Hakenarmmuskel 57.
Hakenbein 29.
Halbdornmuskel 49.
Halten 123.
Haltung 103.
Handbeuger 62.
Handbewegung 64.
Handgelenk 61.
Handmuskeln, kleine 63.
Handstrecker der Speichenseite 57. 62.
„ der Ellbogenseite 62.
Handskelett 29.
Handwurzel 29.
Haut, feste Punkte der 40.
Hautdurchschnitt 37.
Hautfärbung 38.
Hautfalten 39.
Hautskelett 4.
Hay 137.
Hebellinien des Unterkiefers 7.
Heben 123. 125.
Heber des Schulterblattes 50.
Heros, Schadow's 143.
Herzgrube 75.
Hieb 128.
Hinterhauptsbein 9.
Hinterhauptsmuskel 43.
Hirnschädel 6. 8.
Hornhaut des Auges 77.
Hub, der tiefe 123.
„ der hohe 124.
Hüftbein 25.
Hüftbeinkamm 25.
Hüftbeinlinie 96.
Hüftgelenk 32.
Hüftlochmuskel 68.
Hühnerembryo 1. 2.
Humerus 26.
Hutcheson 137.
Hypothenar 58.

I.

Jason von Thorwaldsen 145.
Idealisieren 136.
Ideal der Schönheit 137.
Individualität 136.
Jochbogen 10.
Jochmuskel 44.
Jüngling, siebzehnjährig 143.

K.

Kahnbein der Handwurzel 29.
„ der Fusswurzel 34.
Kammmuskel 67.
Kapselband der Handwurzel 30.
„ des Oberschenkels 32.
„ des Kniees 34.
Kapuzenmuskel 51.
Kauernde Stellung 101.
Keilbein 8.
Kiemenbogen 5.
Kinn 14.
Kleinfingerballen 68.
Knabe von vier Monat 143.
Kniekehle 70.
Kniekehlenmuskel 65.
Kniescheibe 31.
Knochen des Gesichtes 11.
„ des Hirnschädels 8.
„ des Rumpfes 14.
„ des Armes 26.
„ der Hand 29.
„ des Beines 31.
„ des Fusses 34.
Knochenvorsprünge 86.
Knöchel des Unterschenkels 33.
Knorpel der Nase 42.
„ des Ohres 36.
Knorrenkreuzband 25.
Körper, der männliche K. bewegt 91.
„ der weibliche K. bewegt 92.
Körperentwickelung der Afrikaner 91.
Körperform, äussere 74.
Kohlrausch 132.
Kopf eines Europäers 36.
„ eines Negers 36.
Kopfbein 29.
Kopfbeuge 46.
Kopfhöhe 136.
Kopfkappe 45.
Kopfknorpel 36.
Kopfmuskeln 46.
Kopfnickermuskel 47.
Kopfskelett 6.
Kopfwirbel 5.
Kranznaht 9.

Kreismuskel der Lider 43.
Kreuzbänder 33.
Kreuzbein 25.
Krümmung der Wirbelsäule 18.
Krystalllinse 76.

L.

Lachmuskel 44.
Länge des Unterschenkels 141.
Laufen 115.
Läuferin, griechische 146.
Lederhaut 37.
Leibeswandorgan 37.
Leichendarstellungen 98.
Lendendarmbeinmuskel 67.
Lendenmuskel, viereckiger 53.
Lendenwirbelsäule 16.
Leonardo da Vinci 136.
Leonbatista Alberti 136.
Liharžik 141.
Linea aspera femoris 31.

M.

Maassstab, tausendtheiliger 155.
Mädchen, vierzehnjähriges 143.
„ tanzendes, nach Muybridge 133.
Mann, erwachsener 143.
„ laufender, nach Muybridge 133.
Marey 131.
Maximum der Frau 143.
Mechanik der Stellungen 97.
Mensch, der normal-ideale 91.
Messungen 136.
„ Quetelet's 151.
„ an Hingerichteten 152.
Metamorphose 2.
Methoden, graphische 134.
Milchzähne 12.
Mittelfussknochen 34.
Mittelhandknochen 30.
Modulus von Carus 139.
Momentphotographie 131.
Mund 42.
Mundhöhle 11.
Muskel, durchflochtener 49.
„ rautenförmiger 49.
„ vielgetheilter 49. 54.
„ der halbhäutige 65.
„ der halbsehnige 65.
„ der zweiköpfige des Armes 59.
„ der zweiköpfige des Schenkels 65.
„ wurmförmige 66.
„ runder 59.
„ schlanker 70.
„ birnförmiger 68.
„ kreisförmiger der Lider 45.
„ kreisförmiger des Mundes 45.
Muskeln des Auges 78.
„ der Kauwerkzeuge 45.

N.

Nackenband 19.
Nackenbeuge 46.
Nackenmuskeln 47.
Nachfuss 142.
Nackte Darstellungen 92.
Nase 42.
Nasenbein 11.
Nasenformen 42.
Nasenknorpel 36.
Nasenmuschel 10.
Nasenstachel 10.
Neigung der Schachsen 79.
„ des Beckens 42.
Netzhaut 76.
Neumayer 148.
Neurapophysen 5.
Niederknieen 101.
Niederlassen 123.
Niedersetzen 101.
Niederzieher der Unterlippe 44.

O.

Oberarmknochen 26.
Oberaugenhöhlenränder 9.
Obergrätenmuskel 19.
Oberhaut 37.
Oberkiefer 10.
Oberschenkelknochen 31.
Objective, photographische 135.
Ohrformen 41.
Ohrknorpel 36.
Ohrmuschel 36.
Ohrmuskeln 43.
Orientierungspunkte 36.

P.

Parallaxe der Sehachsen 79.
Pendelbewegung 109.
„ des Beines 109.
Pèquègnot 147.
Perspective, übertriebene 135.
Pfanne des Oberarms 23.
„ des Oberschenkels 25.
Pflugscharbein 11.
Phalangen der Hand 29.
„ des Fusses 34.
Physiognomik 79.
Piderit 84.
Plantarflexion 65.
Plattfuss 90.
Polyklet von Schadow 136.
Preisturner, deutscher 91.
Pronation 57.
Projectionen 133.
Proportionen der Gesichtstheile 149.
„ des Körpers 151.
„ der Lebensalter 142.
Proportionslehren 136.
Proportionsschlüssel 140.
Pupille des Auges 81.

Q.

Quetelet 136.
Querfortsätze 15.

R.

Rabenschnabelfortsatz 22.
Radius 27.
Ranke 148.
Ratzel 148.
Rasse, arische 147.
Rassentypen 148.
Raute von Michaelis 87.
Regenbogenhaut des Auges 77.
Regionen des Körpers 75.
Relief der Muskeln 76.
Retina 76.
Richtungsstrahlen 79.
Riemenmuskel des Nackens 48.
Rijlander's Mimik 85.
Ringmuskel des Mundes 44.
„ des Auges 44.
Rippen 16. 20.
Rippenheber 55.
Rollbewegung des Schenkels 68.
Rollhügel 31.
Rotation 68.
Rückenansicht des weiblichen Körpers 95.
Rückenlage, ausgestreckte 98.
Rückenmuskel, der längste 52.
„ der breiteste 54.
Rückenplatten 4.
Rückwärtsbewegung des Schulterblattes 51.
„ des Rumpfes 52.
Rumpfhöhlen 55.
Rumpflängsschnitt 6.
Rumpfskelett 14.

S.

Sägemuskel, grosser, vorderer 49.
„ kleiner 50.
„ hinterer, oberer 53.
„ hinterer, unterer 53.
Salvage 87.
Sandow, Athlet 89.
Schädel, Massenvertheilung 7.
„ des Raubthieres 7.
„ des Elephanten 7.
„ der Gemse 7.
„ einer alten Frau 14.
„ des Neugeborenen 14.
„ eines 13jährigen Knaben 13.
Schädelbasis 9.
Schädelinneres 9.
Schädellängsschnitt 6.
Schaufel des Hüftbeins 25.
Schambein 25.
Schemata der Affekte 82.
Schenkelknochen 31.
Schenkelkopf 31.
Schenkelmuskel, gerader 67.
„ viereckiger 69.
Schieben 126.
Schienbein 32.
Schienbeinmuskel, vorderer 65.
„ hinterer 71.
Schläfenbein 8.
Schläfenschuppe 8.
Schleichen 113.

Schlüsselbein 22.
Schlüsselbeingrube 75.
Schmelz der Zähne 12.
Schmidt 139.
Schneidermuskel 65.
Schneidezähne 13.
Schnitt, der goldene 137.
Schönheitsideal 136.
Schrittarten 112.
Schulterbewegung 49.
Schulterblatt 22.
Schultergürtel 4. 22.
Schulterhöhe 23.
Schultermuskeln 50.
Schuppe des Hinterhauptes 9.
„ der Schläfe 8.
Schwebende Figuren 102.
Schwere, Gesetz der 97.
Schwerlinie 97.
Schwerpunkt 97.
„ Verschiebungen der 104.
Sehachsen 79.
Sehen 76.
Sehnen der Hand 61.
„ des Fusses 71.
Sehnerv 12.
Seitenwandbein 8.
Seitwärtsbiegung des Rumpfes 53.
Siebbein 11.
Sitzbein 25.
Skelett 4.
„ des Kopfes 9.
„ des Rumpfes 14.
„ der Extremitäten 22.
„ des Oberarmes 26.
„ des Vorderarmes 27.
„ der Hand 29.
„ des Beines 30.
„ des Unterschenkels 32.
„ des Fusses 34.
Spannmuskel der Schenkelbinde 67.
Spannweite 147.
Speiche 27.
Spengel 134.
Spielbein 96.
Spitzohr 84.
Springende Figuren 102.
Sprung 101.
Sprungbein 34.
Sprunggelenk 34.
Sprunglauf 116.
Spulmuskeln der Hand 61.
„ des Fusses 73.
Stachel des Hüftbeins 25.
Stachelkreuzband 25.
Starren der Augen 79.
Steatopygie 94.
Stehen, aufrechtes 101.
„ ungleich belastetes 106.
Stellungen, Mechanik der 97.
Stellung, kauernde 100.
„ knieende 101.
„ auf schiefer Ebene 121.
Stemmen 126.
Stirnbein 9.
Stirnmuskel 43.
Stoss 128.
Strecker der Finger 62.
„ der Zehen 66. 73.
Streckung der Hand 62.
„ des Fusses 65.
Supination 57.

T.

Tabelle der Schwerpunkte 97.
Tabellen der Körpermessungen 152.
Taille, weibliche 93.
Talus 34.
Tanz 117.
Tänzerstellungen 118.
Theaterschritt 112.
Thenar 58.
Thränenbein 10.
Tibia 32.
Tiefe des Brustkorbes 142.
„ des Beckens 142.
Todtenstarre 98.
Topographie der Körperregionen 75.
Treppe, Besteigen einer 122.
Triebbewegungen 82.
Trompetermuskel 44.

U.

Uebertreibung des Muskelreliefs 76.
Ulna 27.
Umgebung des Auges 78.
Umriss des bewegten Körpers 86.
„ des männlichen Körpers 91.
„ des weiblichen Körpers 92.
Unterarmmuskeln 58.
Unterhautzellgewebe 40.
Unterkiefer 13.
Unterschiede der Brustkorbform 21.
Unterschulterblattmuskel 59.
Urwirbelplatten 2.

V.

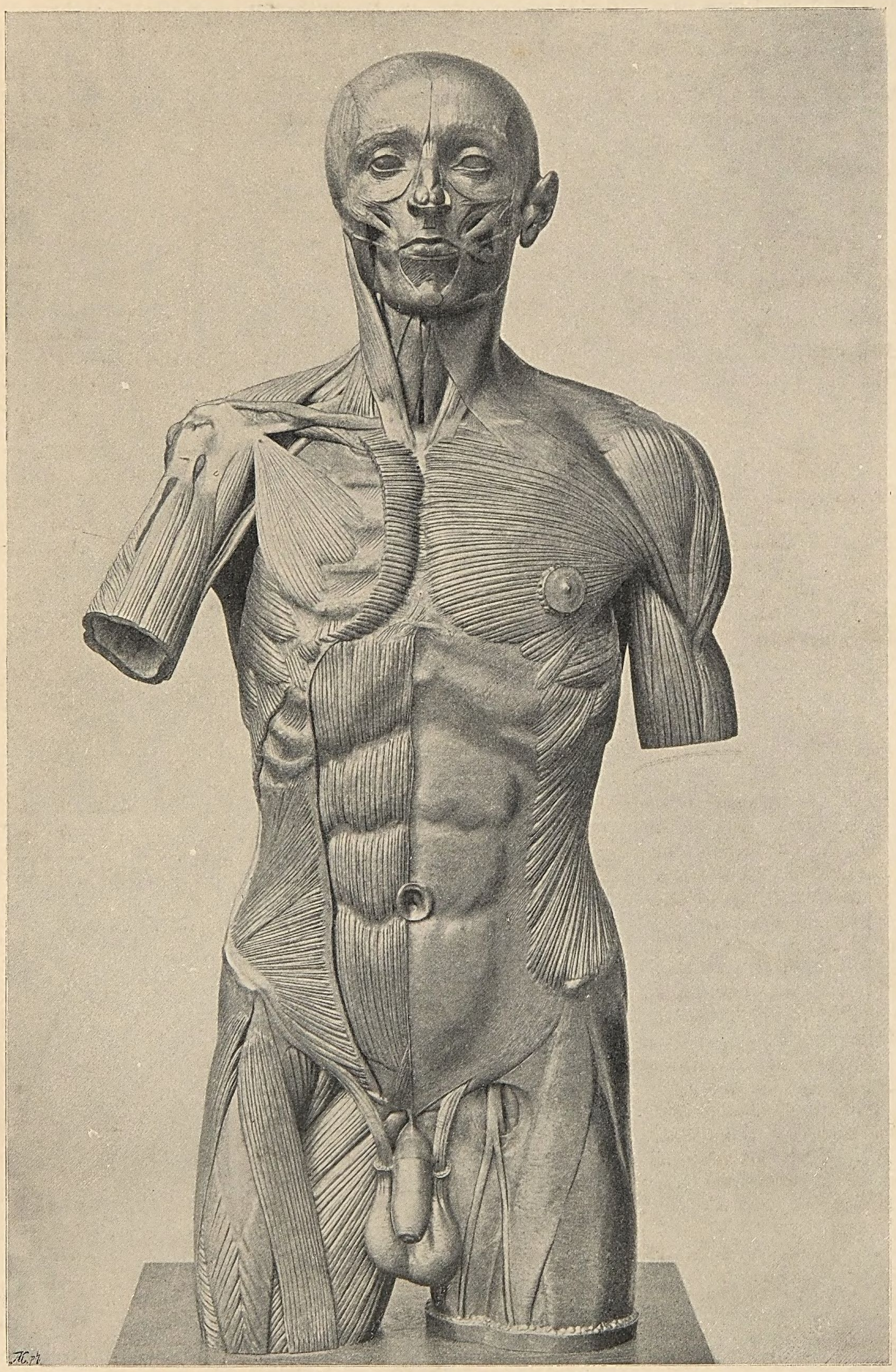
Venus von Boticelli 145.
„ von Thorwaldsen 146.
„ unguente 146.
Vererbung 2.
Verrichtungen, verschiedene 96.
Verschiebung des Schwerpunktes 104.
Verschiebungslinie 109.
Visceralbögen 4.
Visceralskelett 4.
Vorderansicht des weiblichen Körpers 92.
Vorfuss 142.
Vorwärtsbewegung der Schulterblätter 51.
„ des Rumpfes 51.

W.

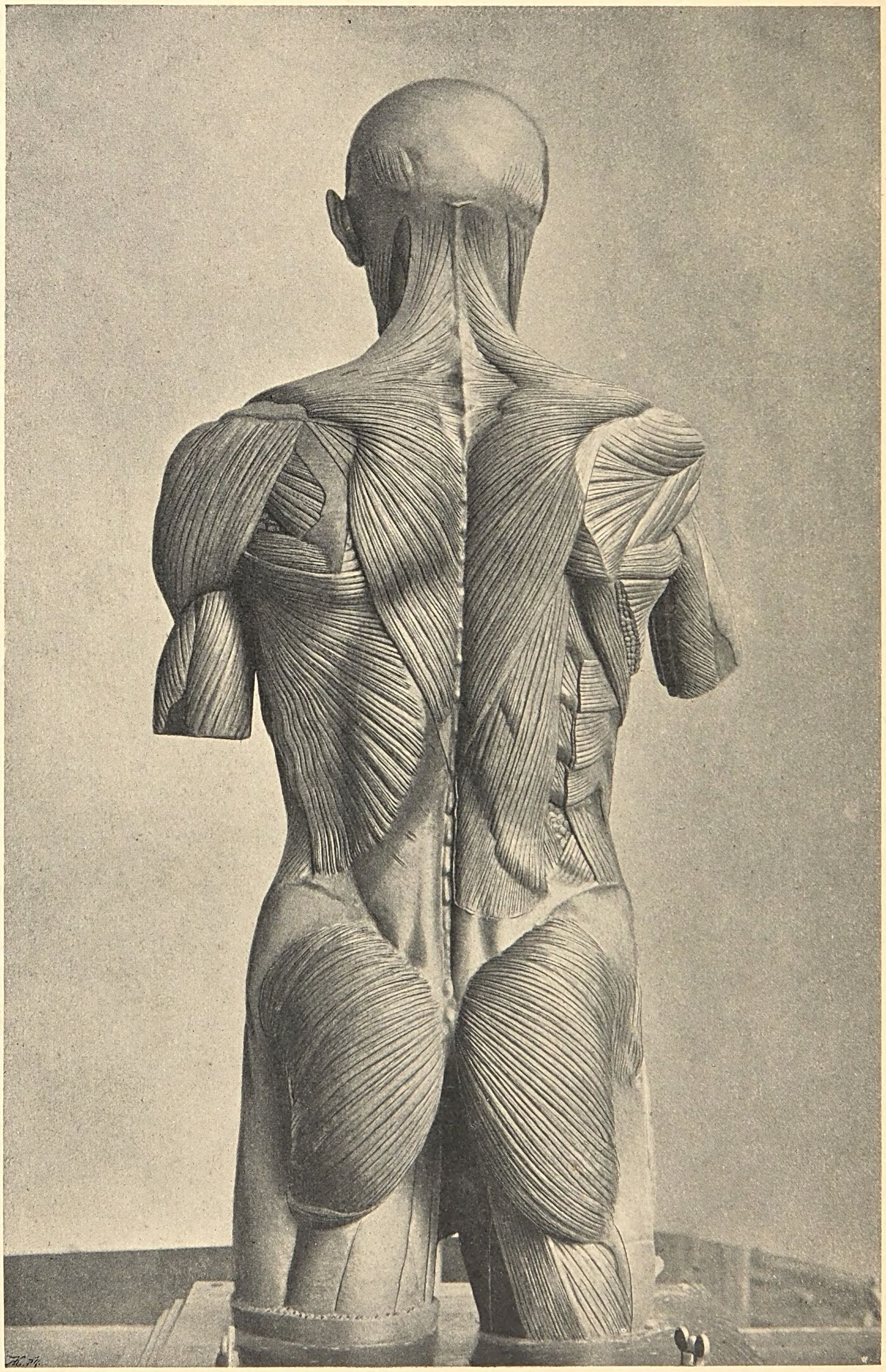
Wachsthumsgesetz von Liharžik 141.
Wade 71.
Wadenbein 32.
Wadenbeinmuskel, langer 65.
„ kurzer 72.
Wadenmuskeln 72.
Wangenbein 10.
Warzenfortsatz 8.
Weichtheile des Kopfes 36.
Widerstände, Kampf mit 119.
Wirbel, idealer 4.
Wirbelbögen 17.
Wirbelplatten 2.
Wirbelsäule 4. 14.
„ im Längsschnitt 17.
„ Krümmung der W. 18.
Wurf 128.

Z.

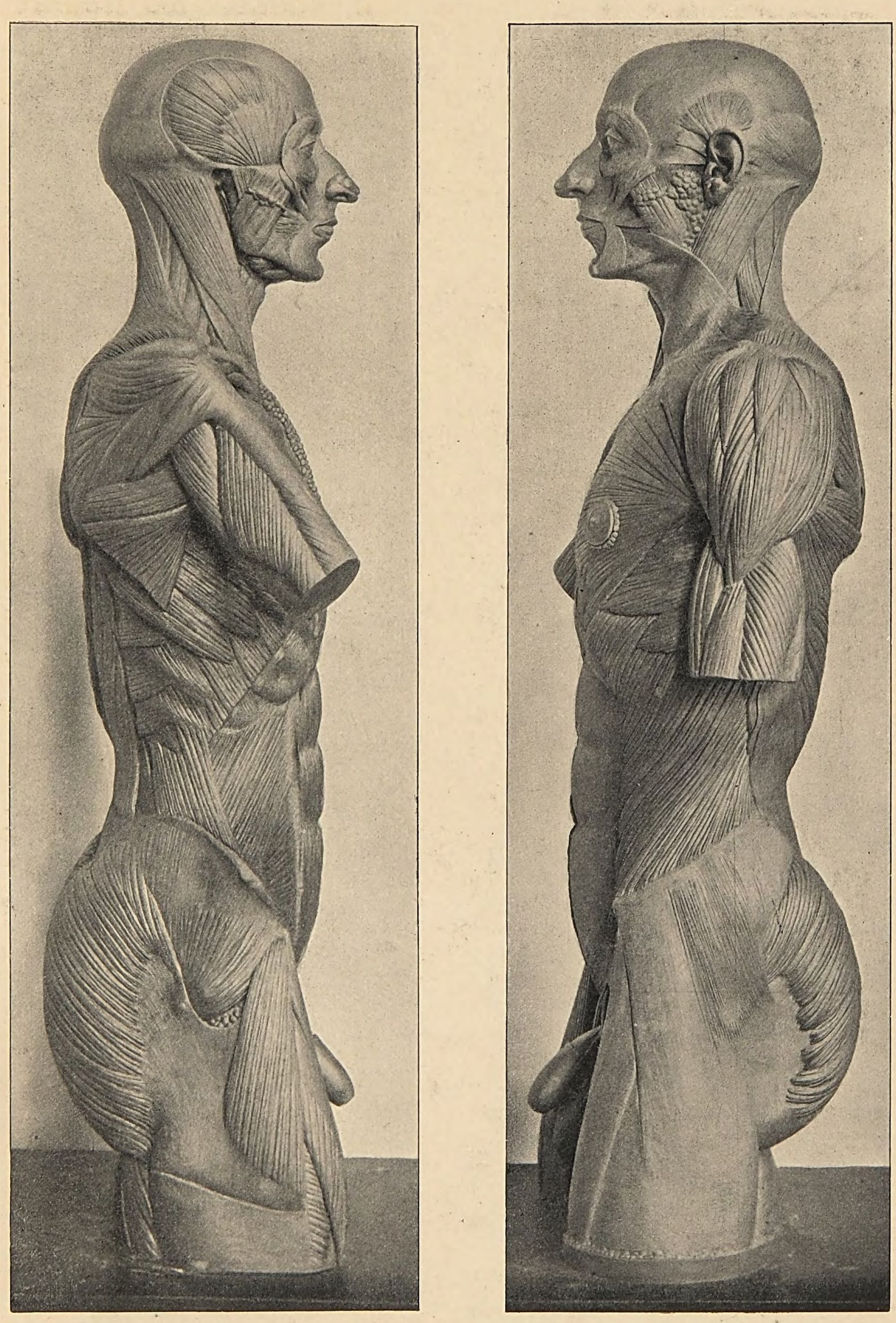
Zahnbildung 12.
Zahncement 12.
Zahnfächerfortsatz 10.
Zahnformen 13.
Zehenansatzbreite 142.
Zehenbeuger, kurzer 73.
„ langer 60.
Zehenbewegungen 72.
Zehengang 115.
Zehenglieder 73.
Zehenlänge, relative 94.
Zeichenapparat, Lucae's 134.
Zeichenmethode, geometrische 134.
„ perspectivische 134.
Zeising 138.
Ziehen 125.
Zug, der süsse 83.
„ der bittere 84.
„ der prüfende 84.
Zwischendornmuskeln 54.
Zwischenknochenmuskeln der Hand 63.
„ des Fusses 66. 73.
Zwischenrippenmuskeln 55.
Zwillingsmuskeln des Oberschenkels 65.
„ des Unterschenkels 66.



Waldeyers Muskeltorso von vorn.



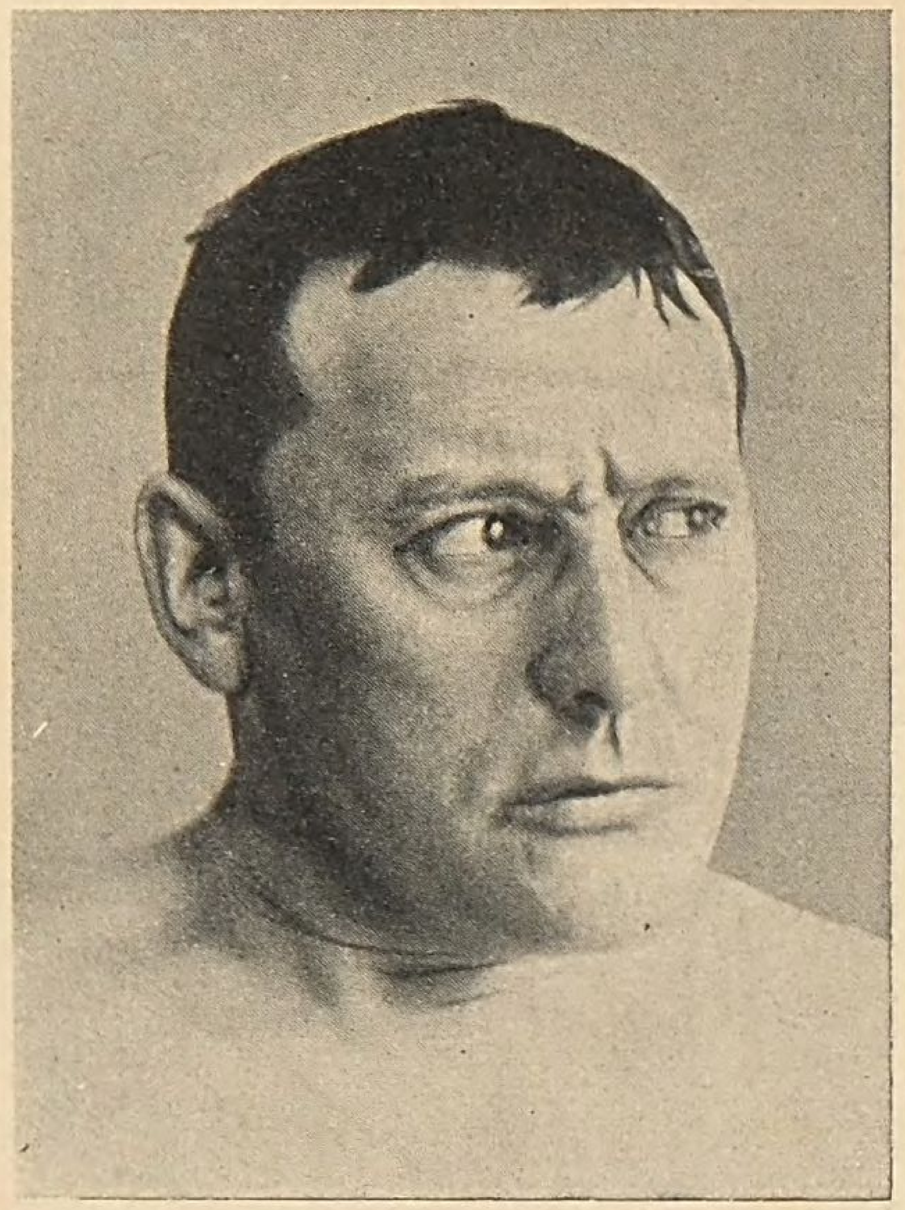
Waldeyers Muskeltorso von hinten.



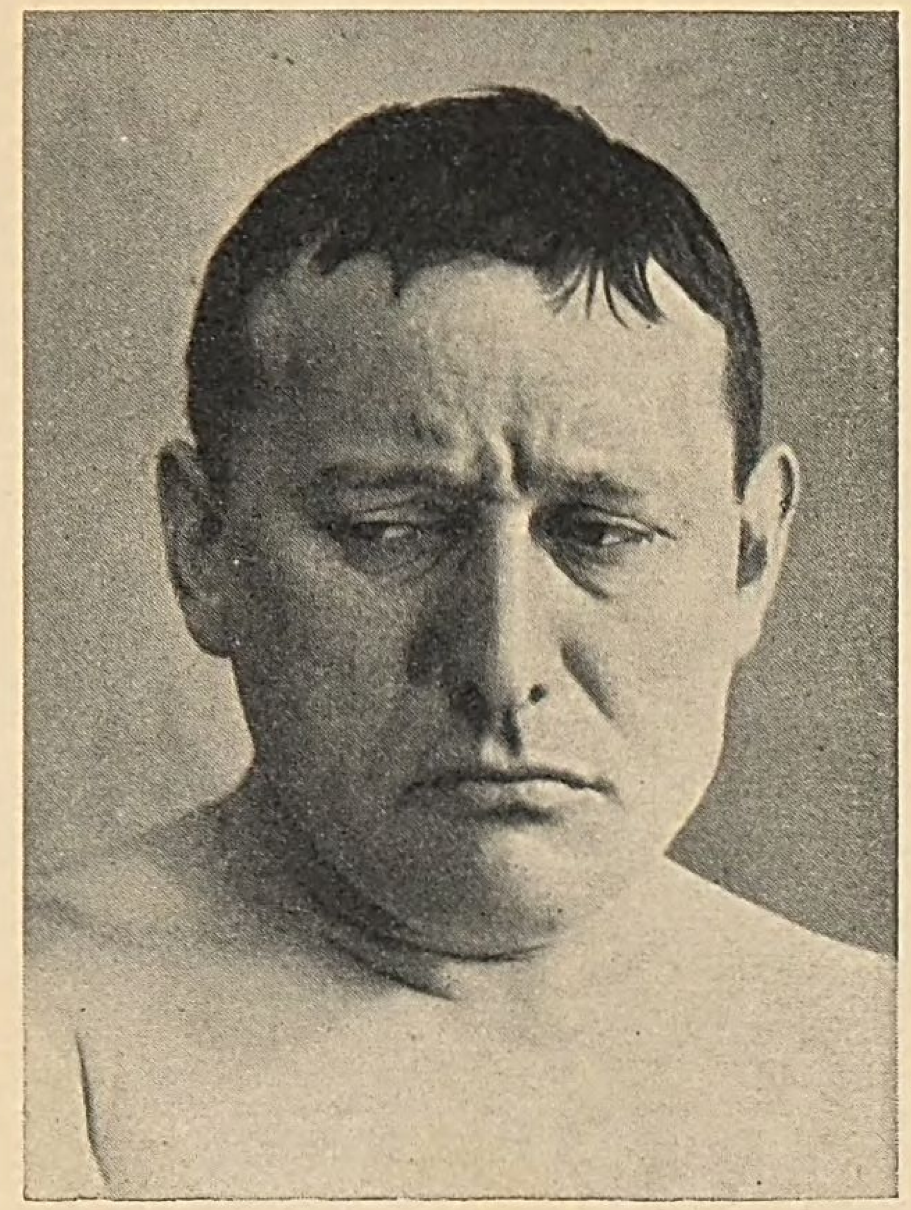
Waldeyers Muskeltorso von rechts und links.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

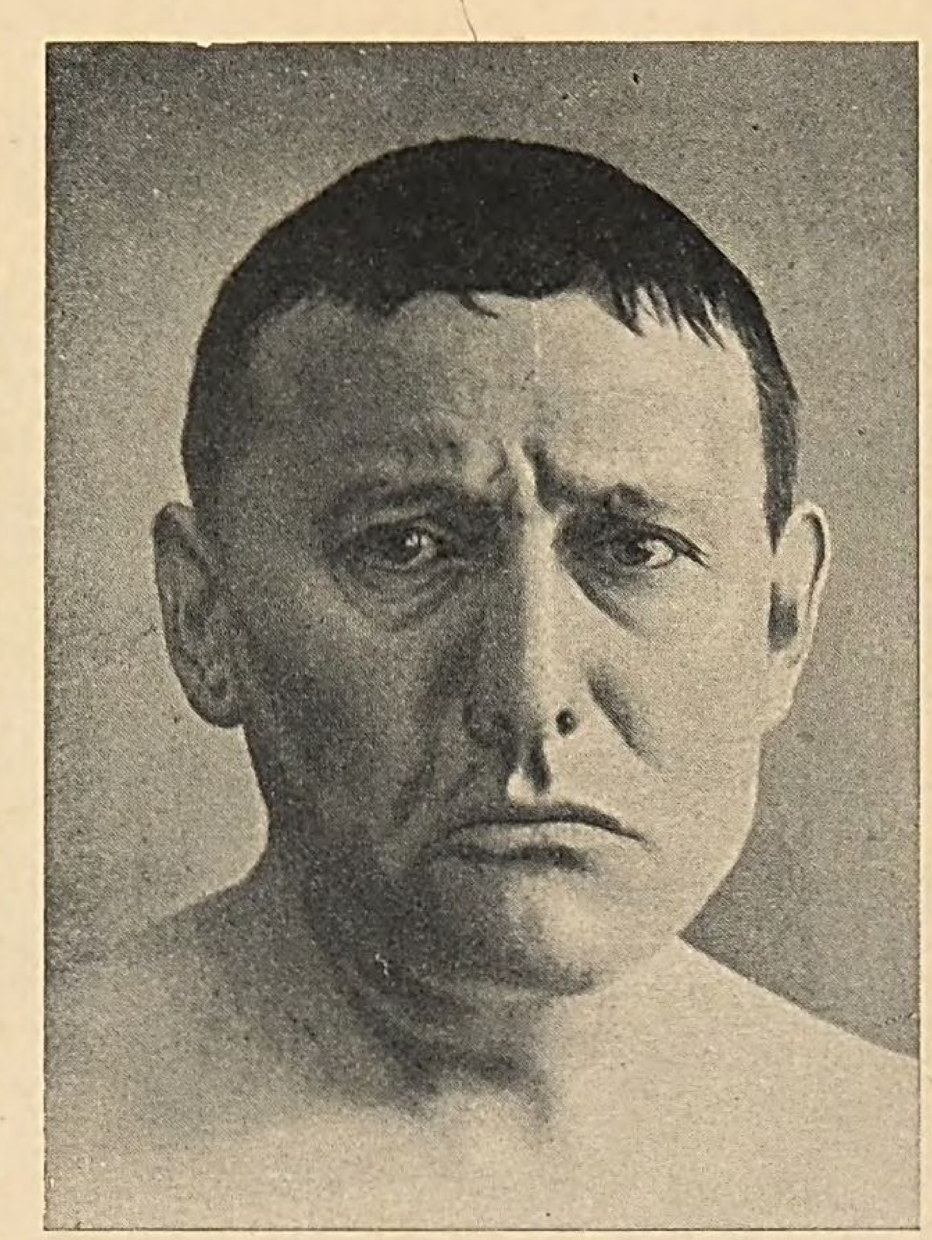
Misstrauen



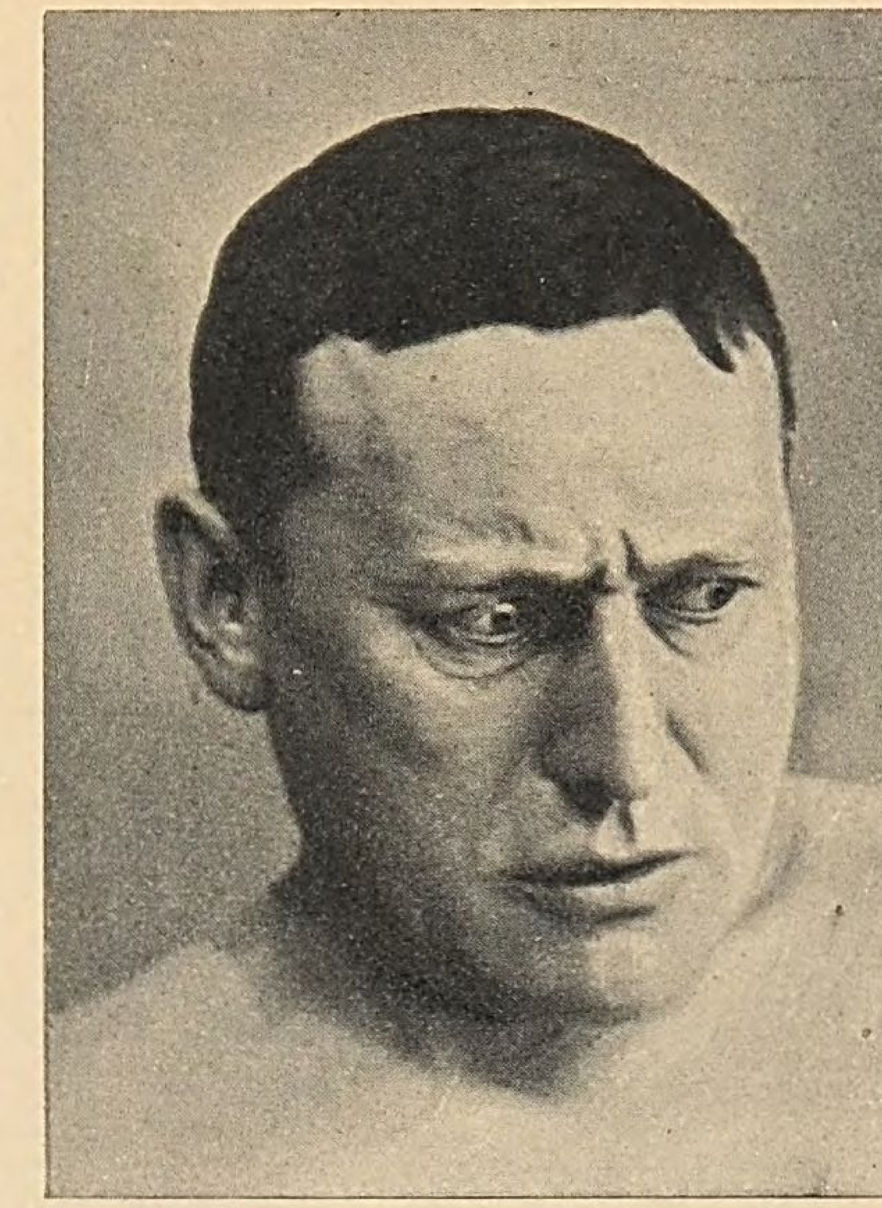
Eigensinn

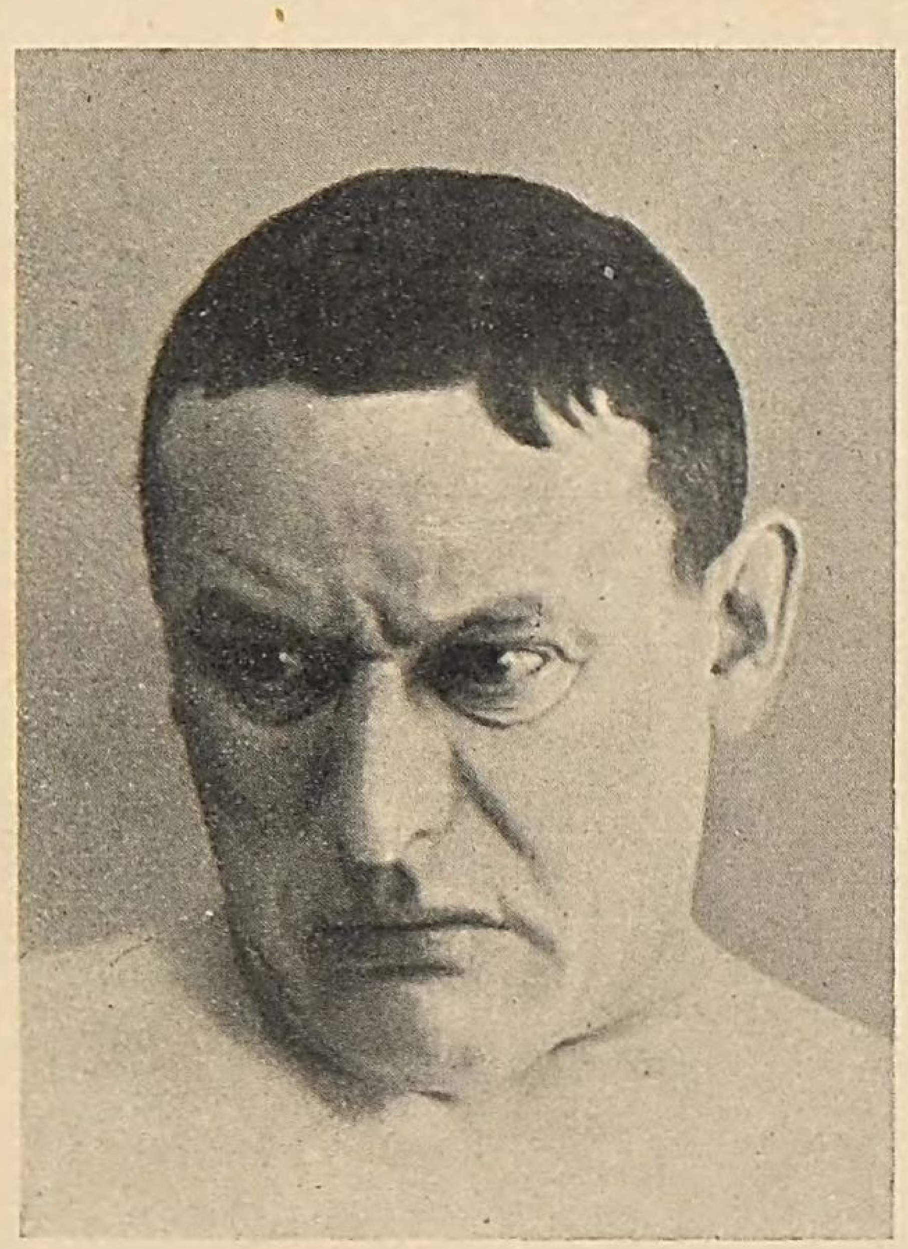


Feindseligkeit

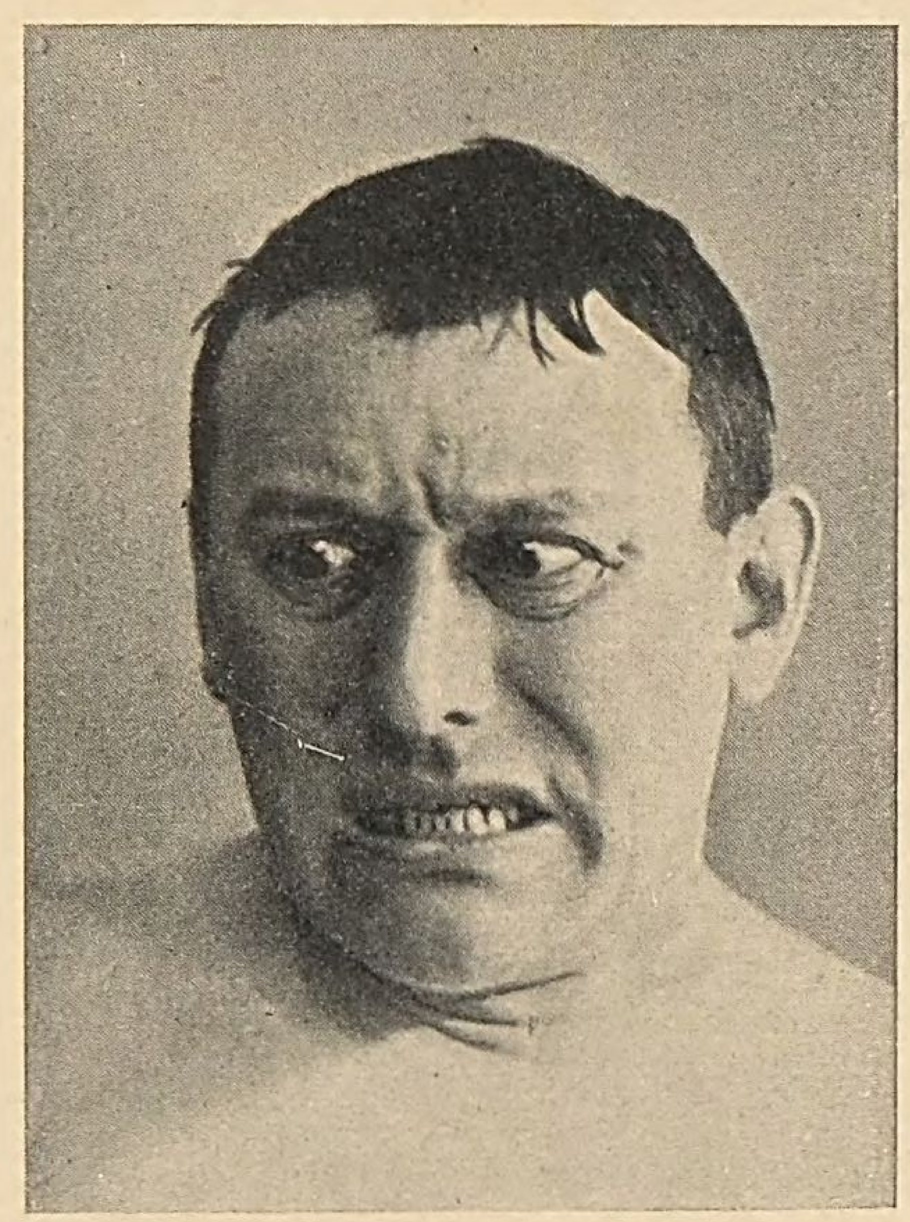


Trotz

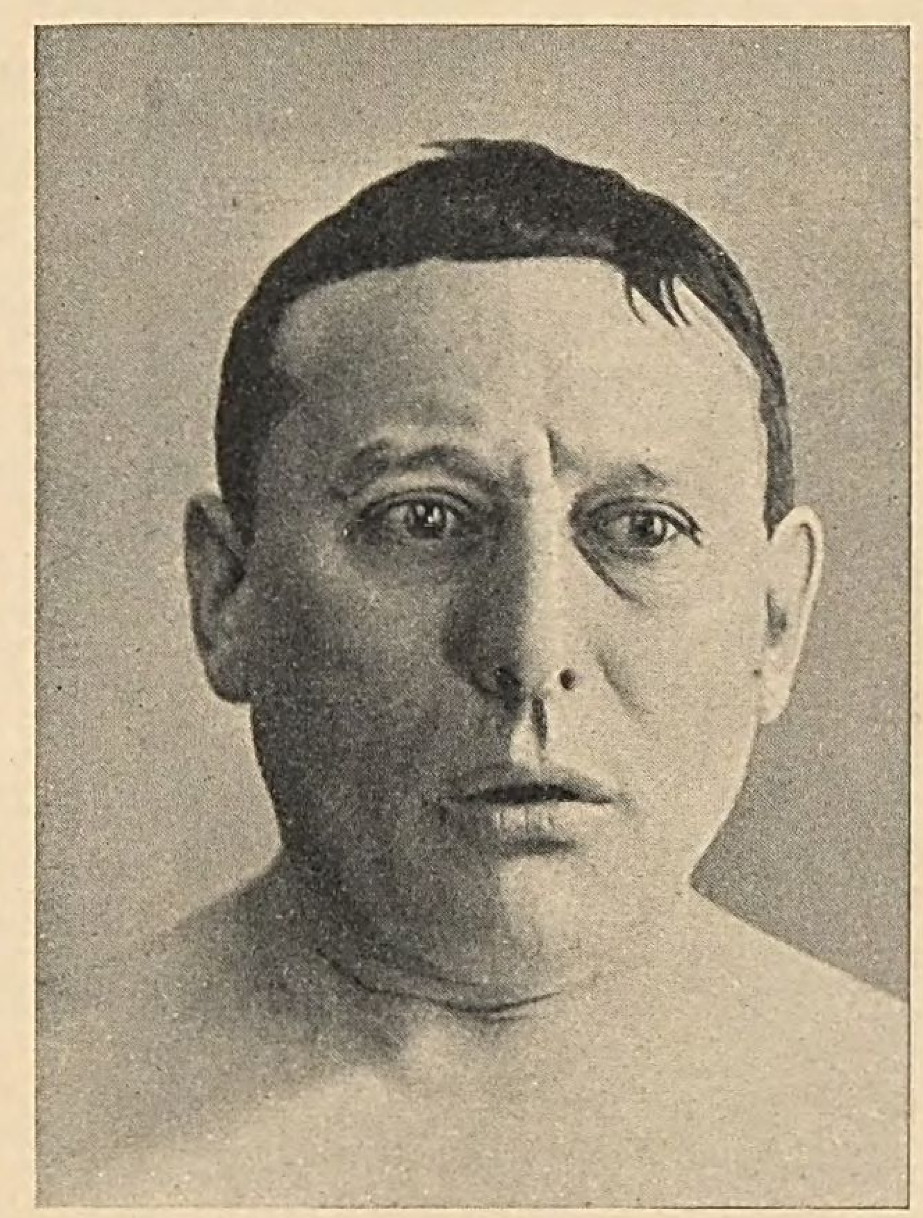




Ekel



Zorn



Erstaunen



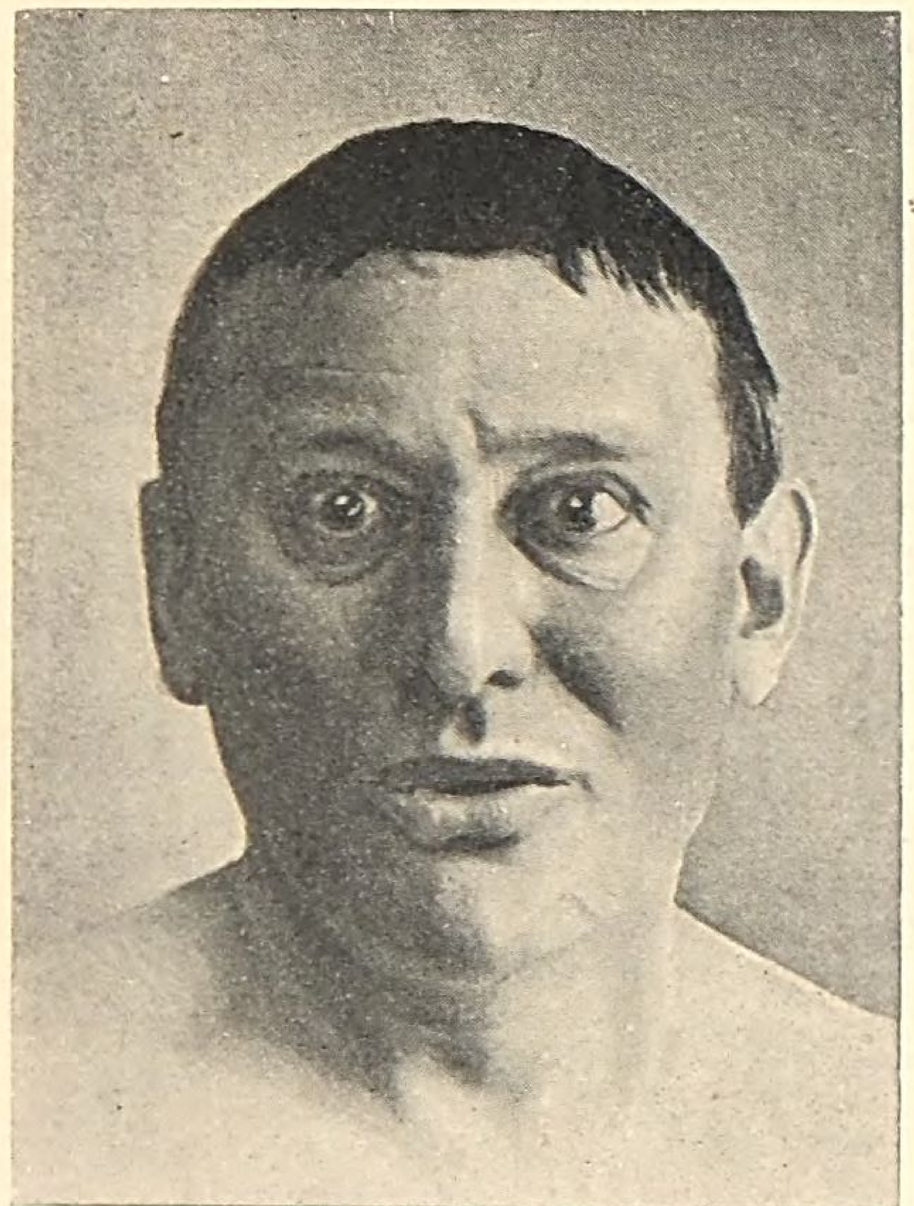
Entsetzen

Darstellung des Gesichtsausdruckes. A.

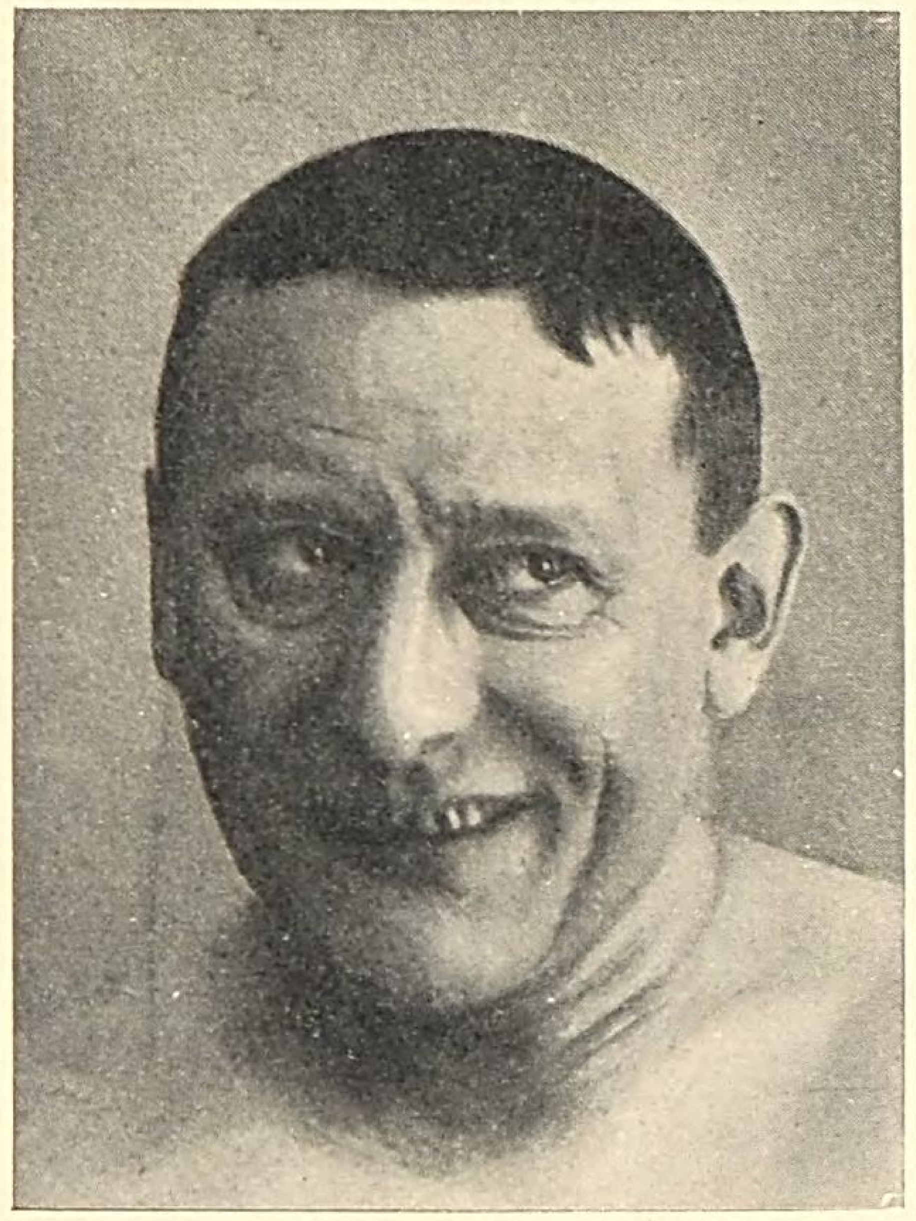
Paul Neff Verlag, Stuttgart.

Tafel V.

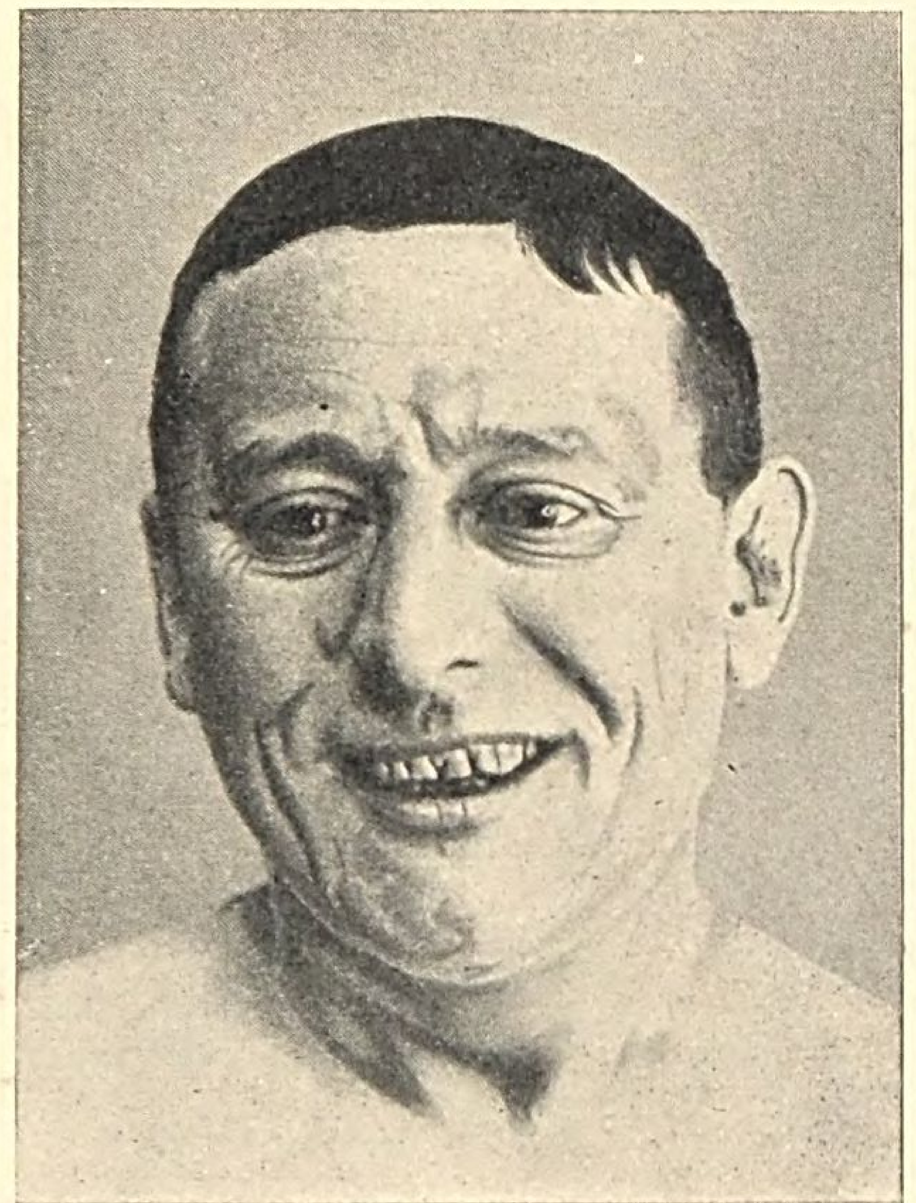
Lüsternheit



Humor

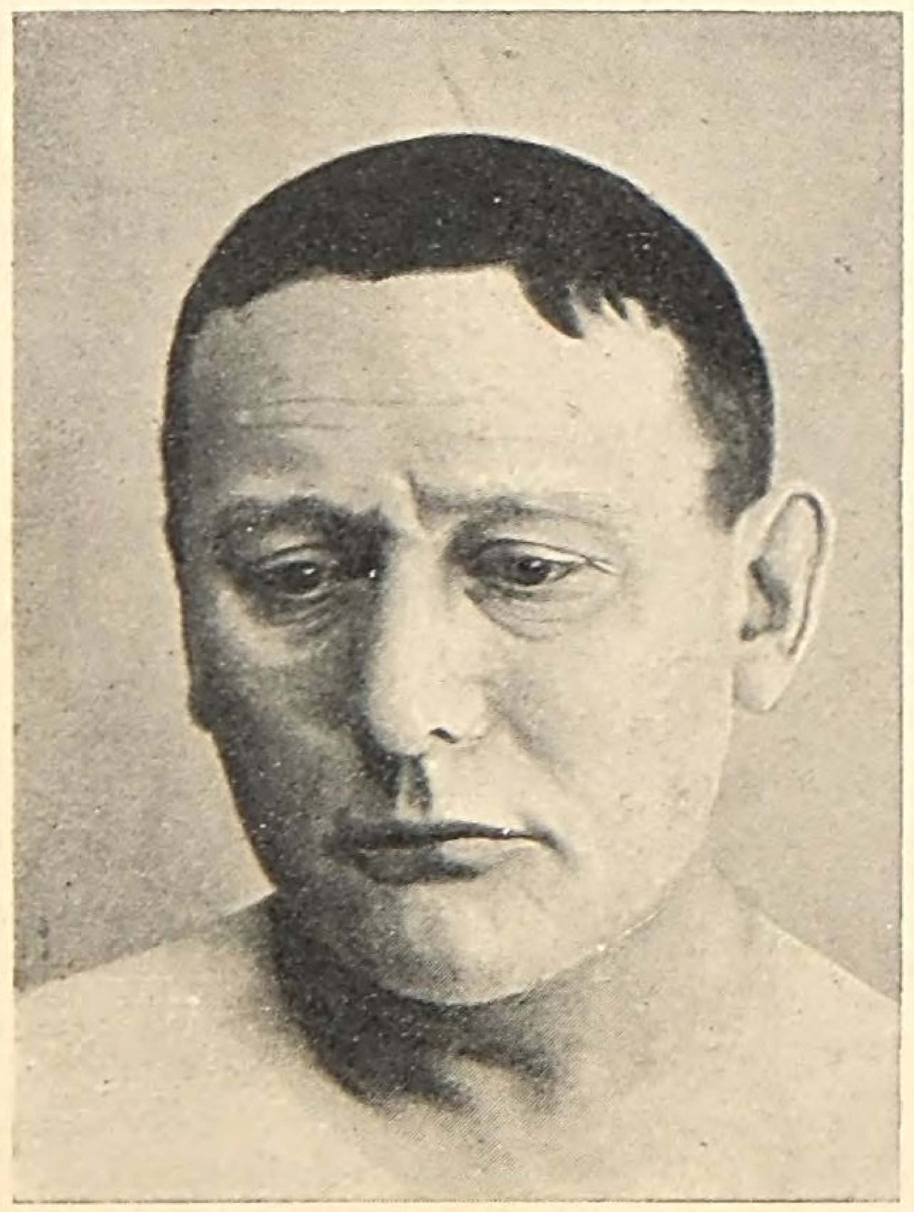


Heiterkeit

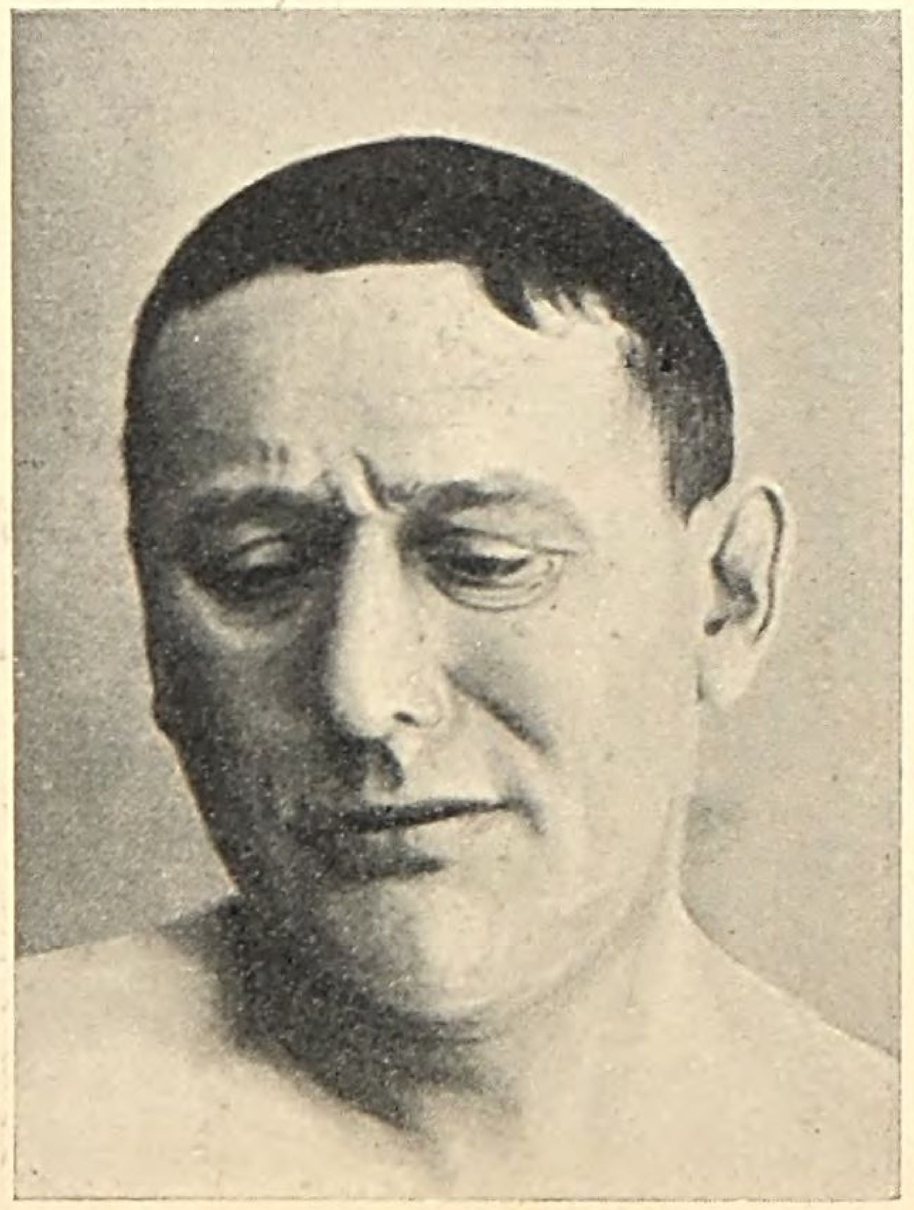


Lachen





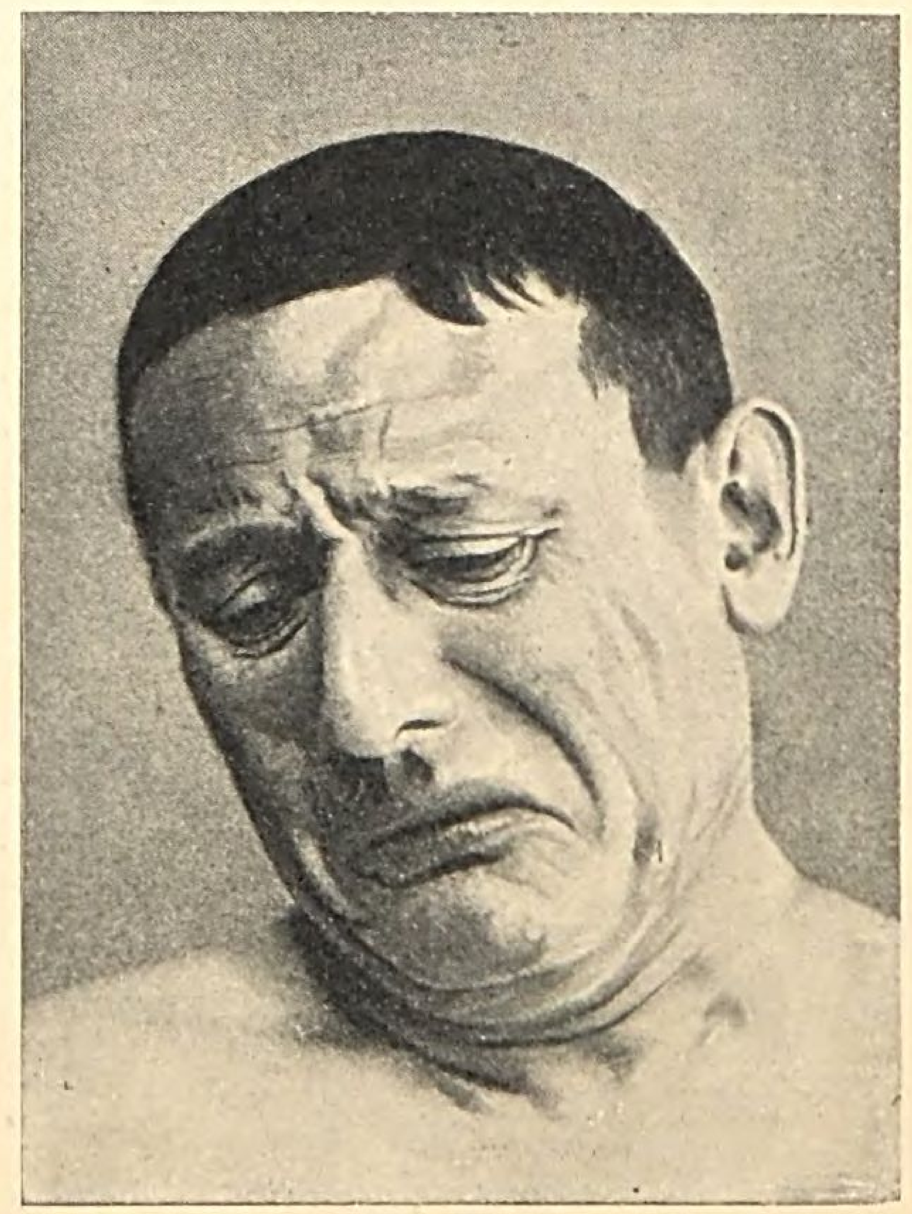
Sehnsucht



Schmerz



Traurigkeit

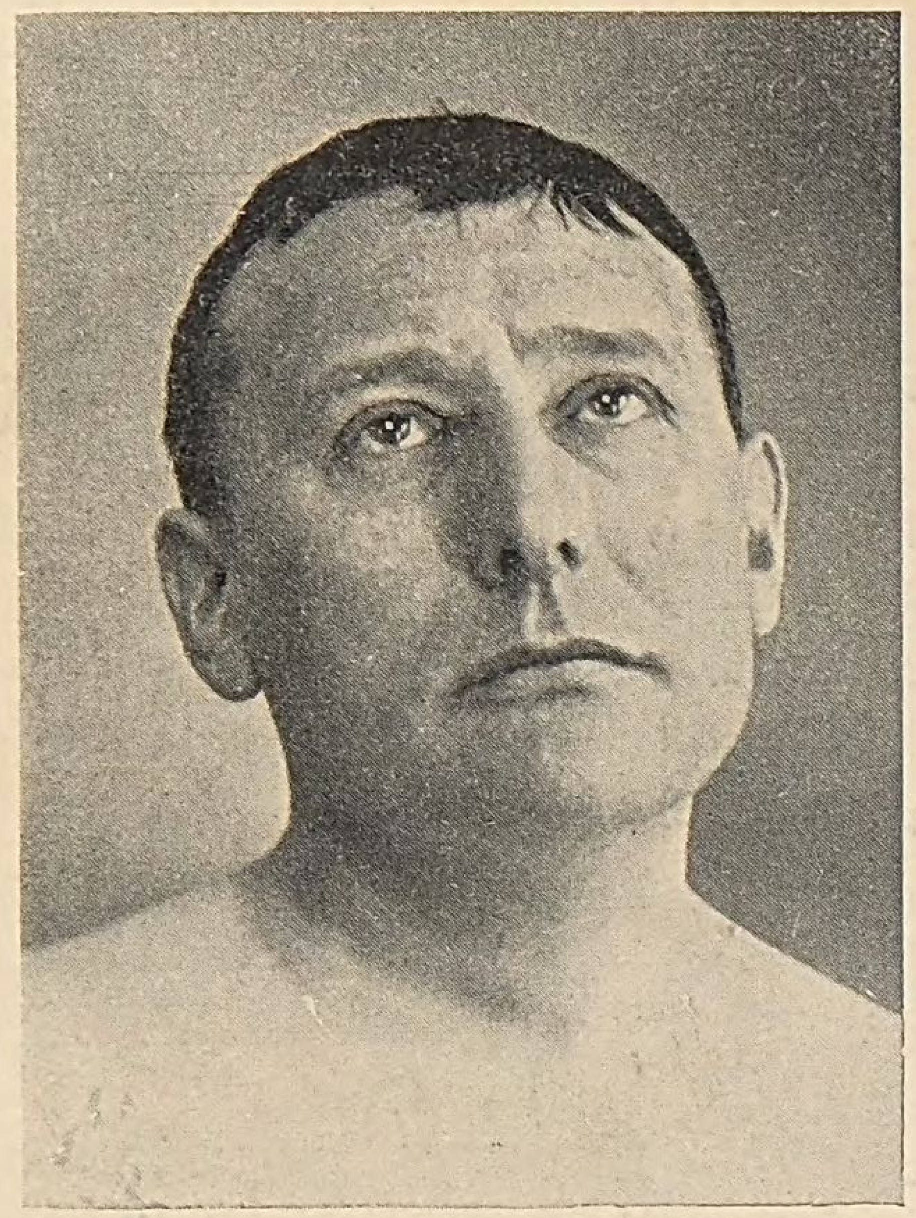


Weinen

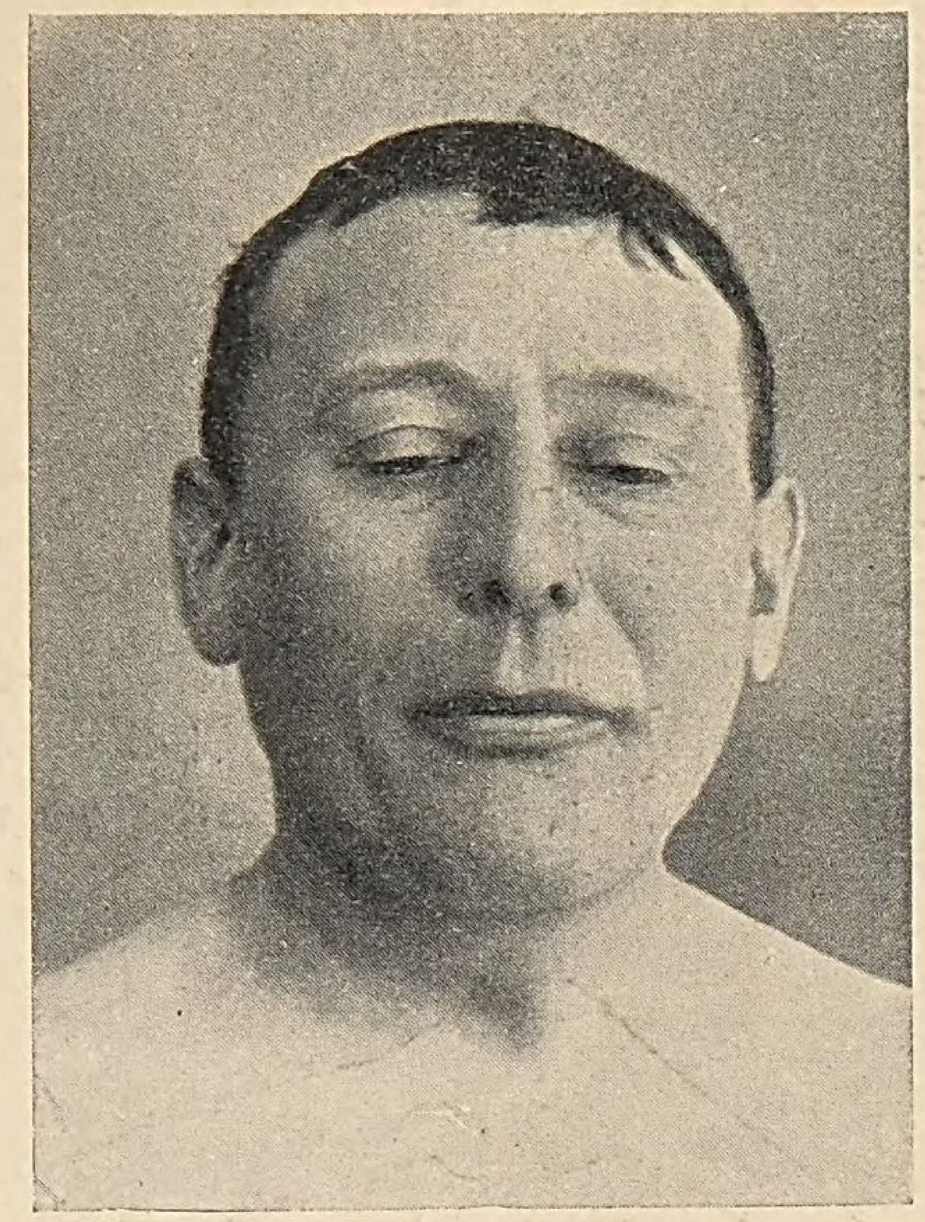
Darstellung des Gesichtsausdrucks. B.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

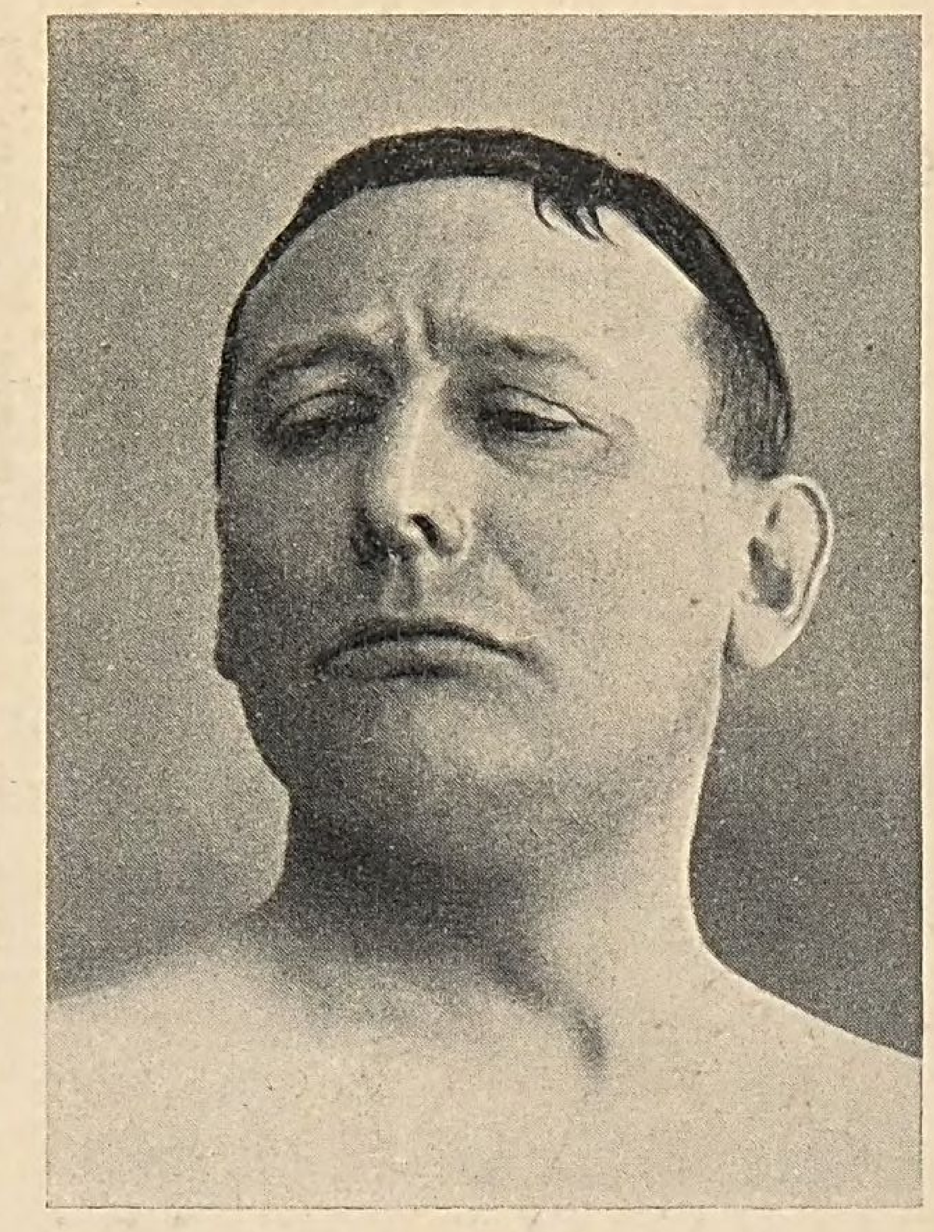
Andacht



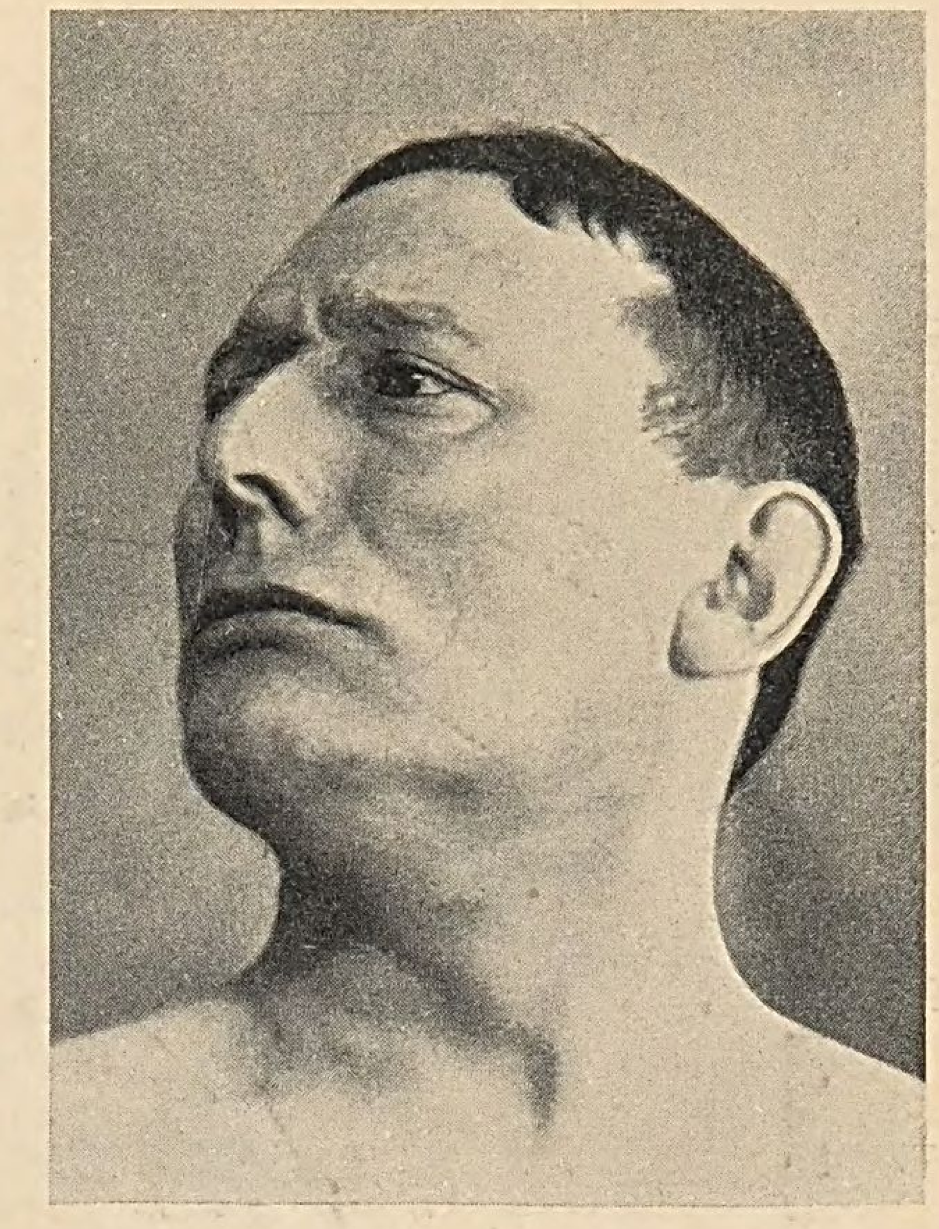
Bescheidenheit

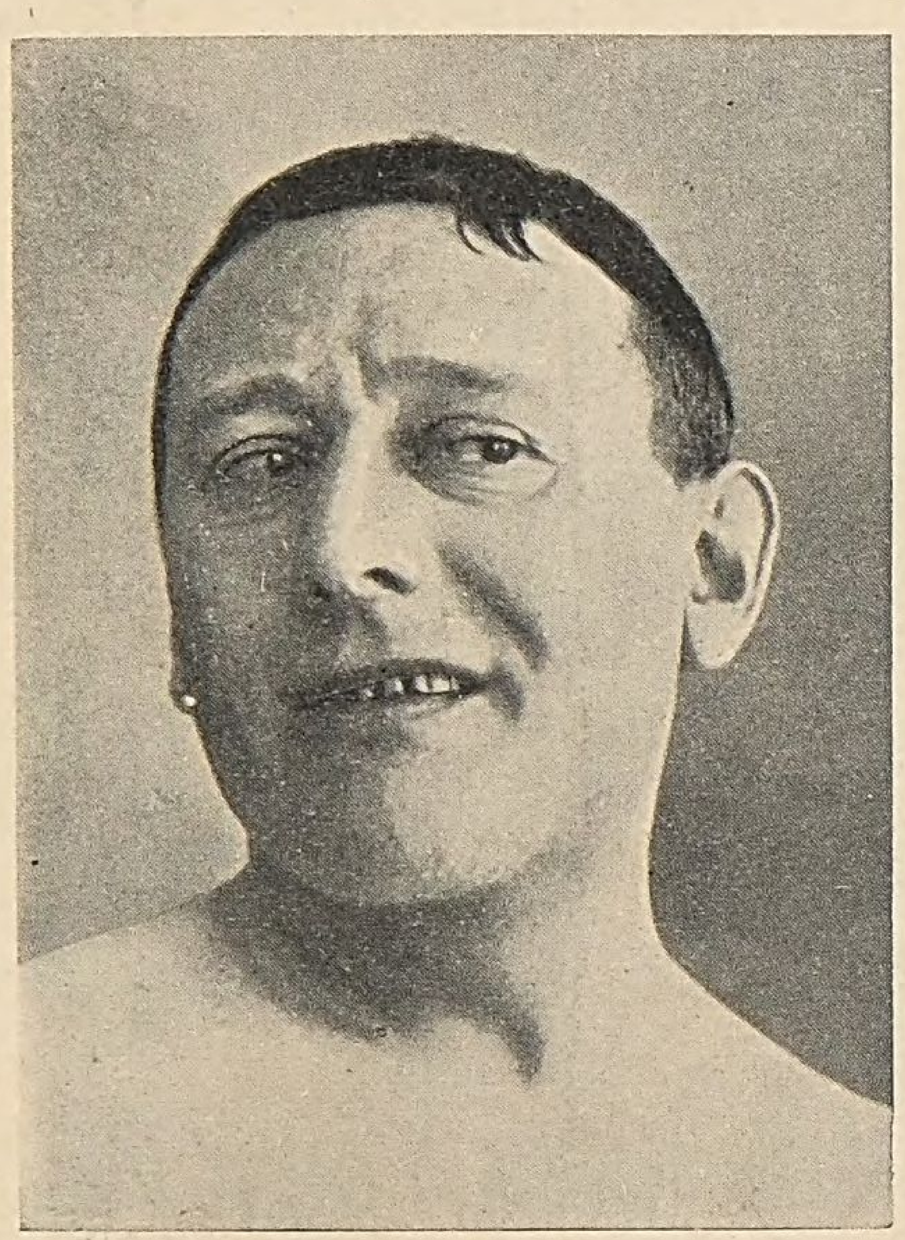


Verachtung



Stolz

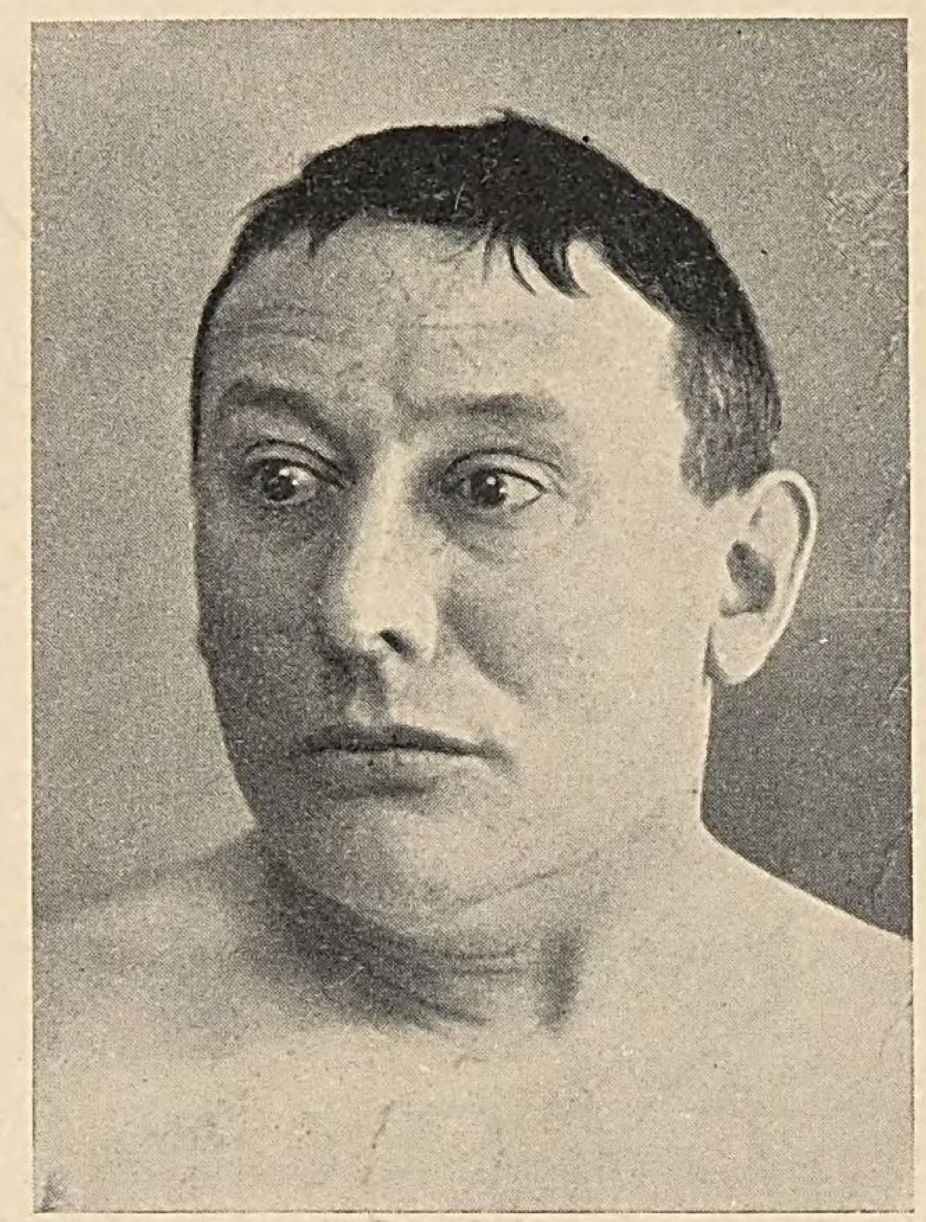




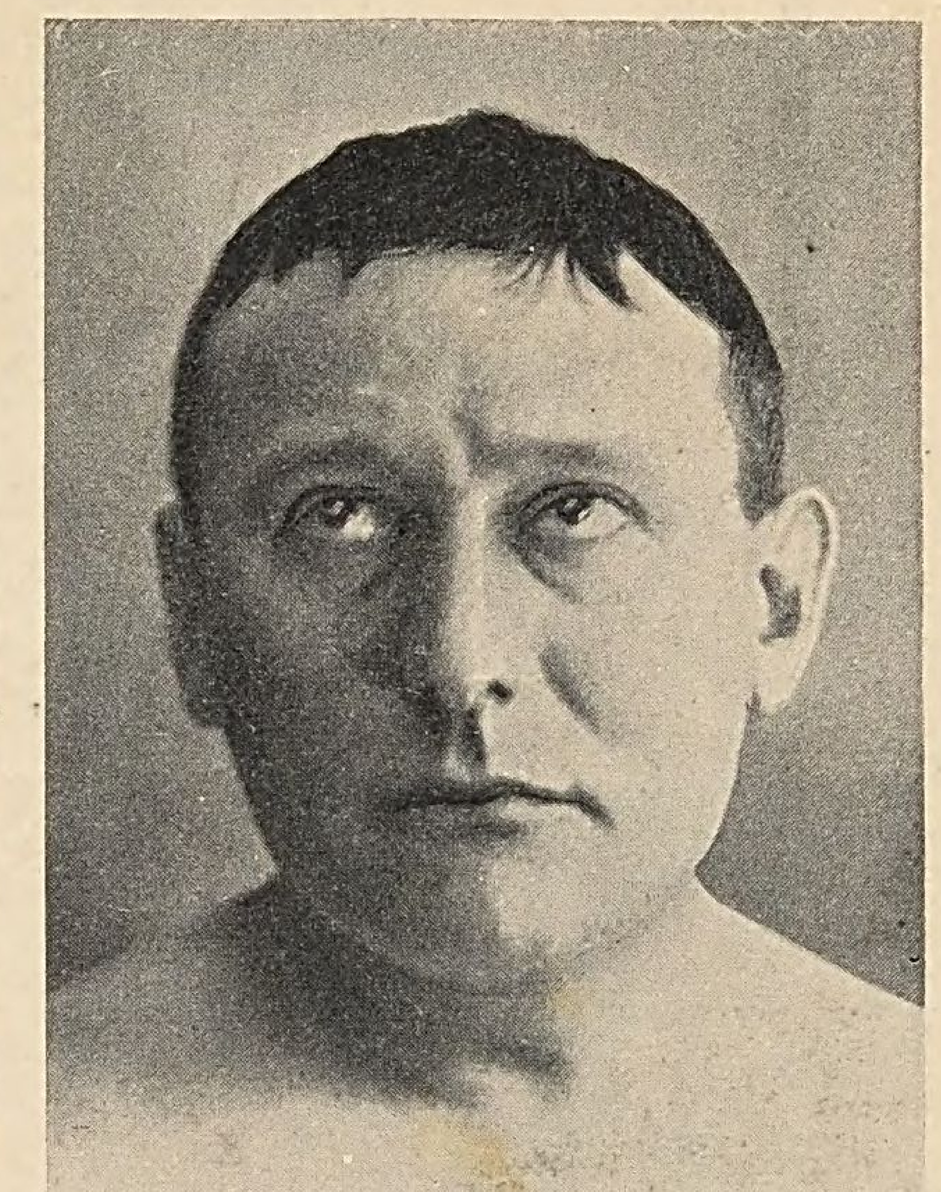
Schlauheit



Dummheit



Trunkenheit



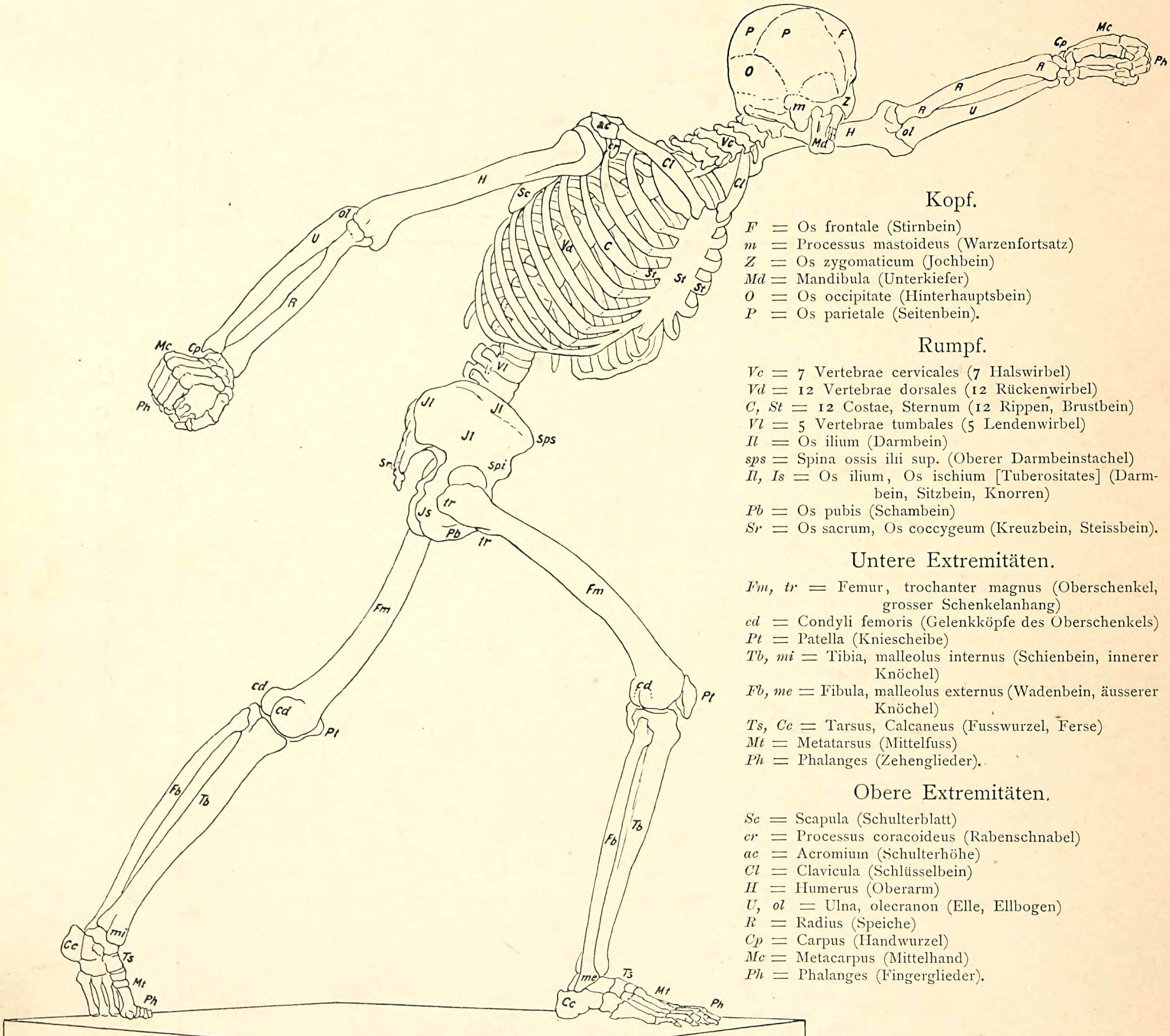
Aufmerksamkeit

Darstellung des Gesichtsausdrucks. C.

Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

Erläuterung zu Tafel VII.



Kopf.

F = Os frontale (Stirnbein)
m = Processus mastoideus (Warzenfortsatz)
Z = Os zygomaticum (Jochbein)
Md = Mandibula (Unterkiefer)
O = Os occipitate (Hinterhauptsbein)
P = Os parietale (Seitenbein).

Rumpf.

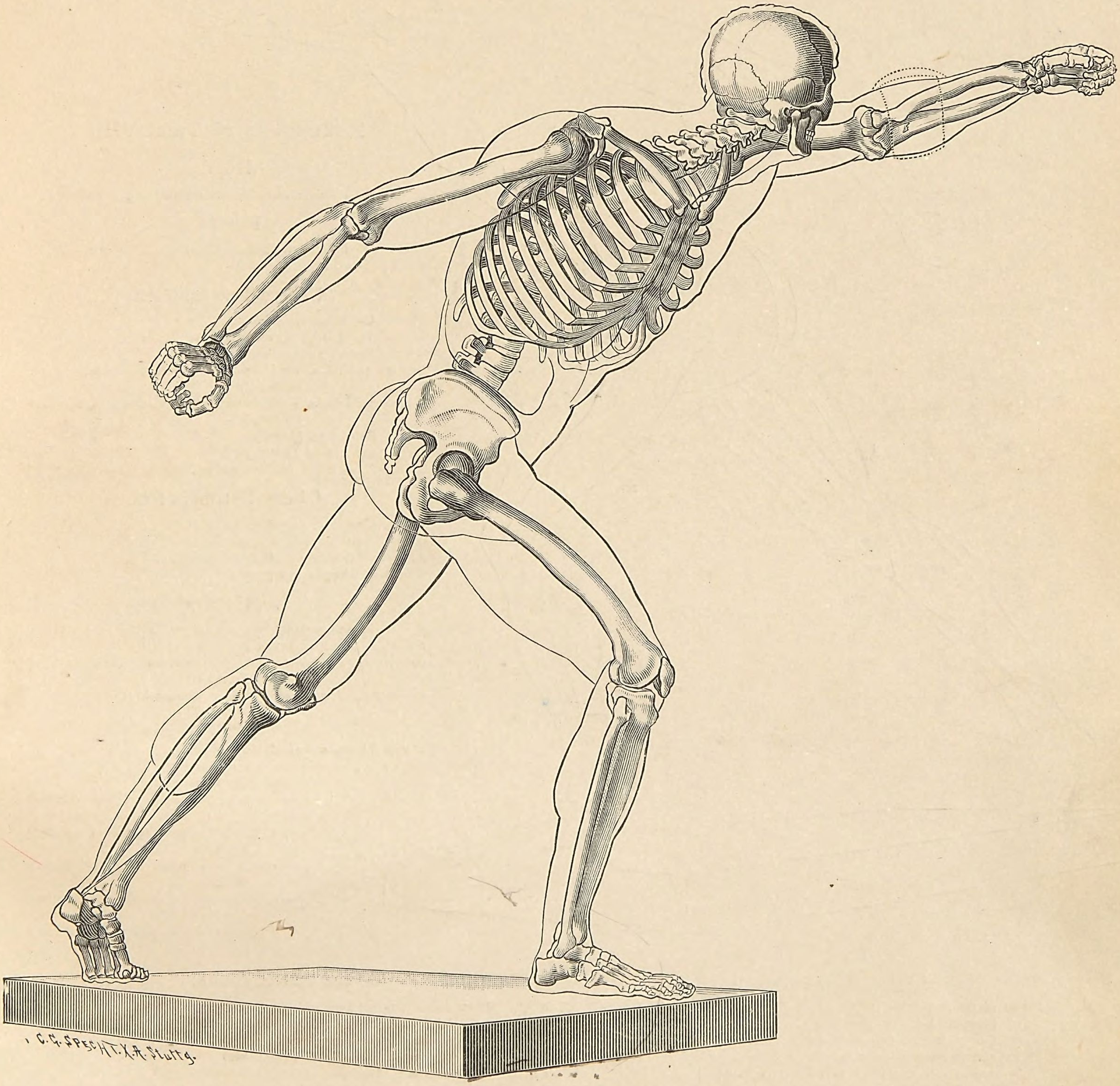
Vc = 7 Vertebrae cervicales (7 Halswirbel)
Vd = 12 Vertebrae dorsales (12 Rückenwirbel)
C, St = 12 Costae, Sternum (12 Rippen, Brustbein)
Vl = 5 Vertebrae tumbales (5 Lendenwirbel)
Il = Os ilium (Darmbein)
sps = Spina ossis ilii sup. (Oberer Darmbeinstachel)
Il, Is = Os ilium, Os ischium [Tuberositates] (Darmbein, Sitzbein, Knorren)
Pb = Os pubis (Schambein)
Sr = Os sacrum, Os coccygeum (Kreuzbein, Steissbein).

Untere Extremitäten.

Fm, tr = Femur, trochanter magnus (Oberschenkel, grosser Schenkelanhang)
cd = Condyli femoris (Gelenkköpfe des Oberschenkels)
Pt = Patella (Kniescheibe)
Tb, mi = Tibia, malleolus internus (Schienbein, innerer Knöchel)
Fb, me = Fibula, malleolus externus (Wadenbein, äusserer Knöchel)
Ts, Cc = Tarsus, Calcaneus (Fusswurzel, Ferse)
Mt = Metatarsus (Mittelfuss)
Ph = Phalanges (Zehenglieder).

Obere Extremitäten.

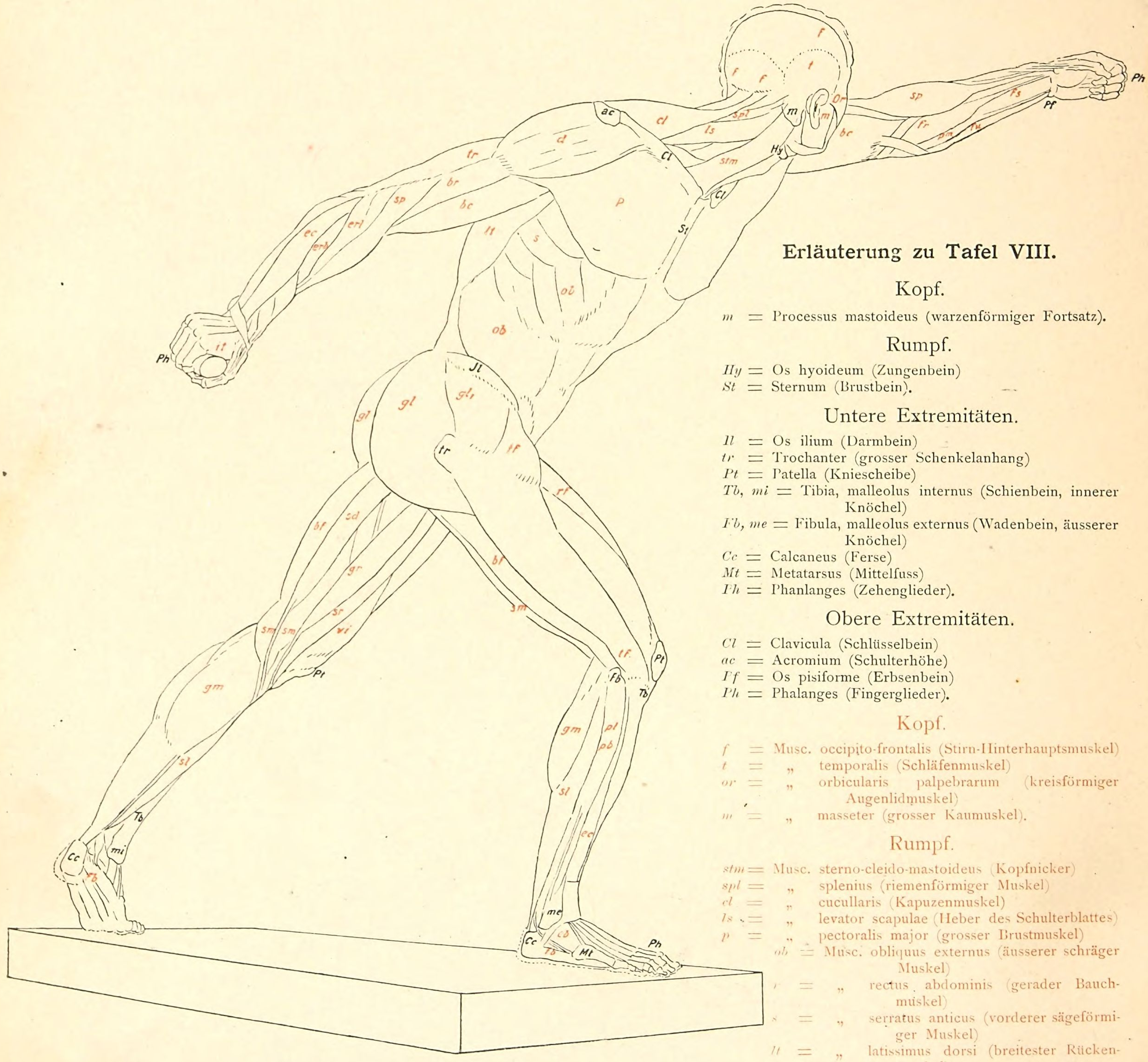
Sc = Scapula (Schulterblatt)
cr = Processus coracoideus (Rabenschnabel)
ac = Acromium (Schulterhöhe)
Cl = Clavicula (Schlüsselbein)
H = Humerus (Oberarm)
U, ol = Ulna, olecranon (Elle, Ellbogen)
R = Radius (Speiche)
Cp = Carpus (Handwurzel)
Mc = Metacarpus (Mittelhand)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).



Der borghesische Fechter (nach Salvage). A.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

3/4



Erläuterung zu Tafel VIII.

Kopf.

m = Processus mastoideus (warzenförmiger Fortsatz).

Rumpf.

Hy = Os hyoideum (Zungenbein)
St = Sternum (Brustbein).

Untere Extremitäten.

Il = Os ilium (Darmbein)
tr = Trochanter (grosser Schenkelanhang)
Pt = Patella (Kniescheibe)
Tb, mi = Tibia, malleolus internus (Schienbein, innerer Knöchel)
Fb, me = Fibula, malleolus externus (Wadenbein, äusserer Knöchel)
Cc = Calcaneus (Ferse)
Mt = Metatarsus (Mittelfuss)
Ph = Phanlanges (Zehenglieder).

Obere Extremitäten.

Cl = Clavicula (Schlüsselbein)
ac = Acromium (Schulterhöhe)
Pf = Os pisiforme (Erbsenbein)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).

Kopf.

f = Musc. occipito-frontalis (Stirn-Hinterhauptsmuskel)
t = „ temporalis (Schläfenmuskel)
or = „ orbicularis palpebrarum (kreisförmiger Augenlidmuskel)
m = „ masseter (grosser Kaumuskel).

Rumpf.

stm = Musc. sterno-cleido-mastoideus (Kopfnicker)
spl = „ splenius (riemenförmiger Muskel)
cl = „ cucullaris (Kapuzenmuskel)
ls = „ levator scapulae (Heber des Schulterblattes)
p = „ pectoralis major (grosser Brustmuskel)
ob = Musc. obliquus externus (äusserer schräger Muskel)
r = „ rectus abdominis (gerader Bauchmuskel)
s = „ serratus anticus (vorderer sägeförmiger Muskel)
lt = „ latissimus dorsi (breitester Rückenmuskel).

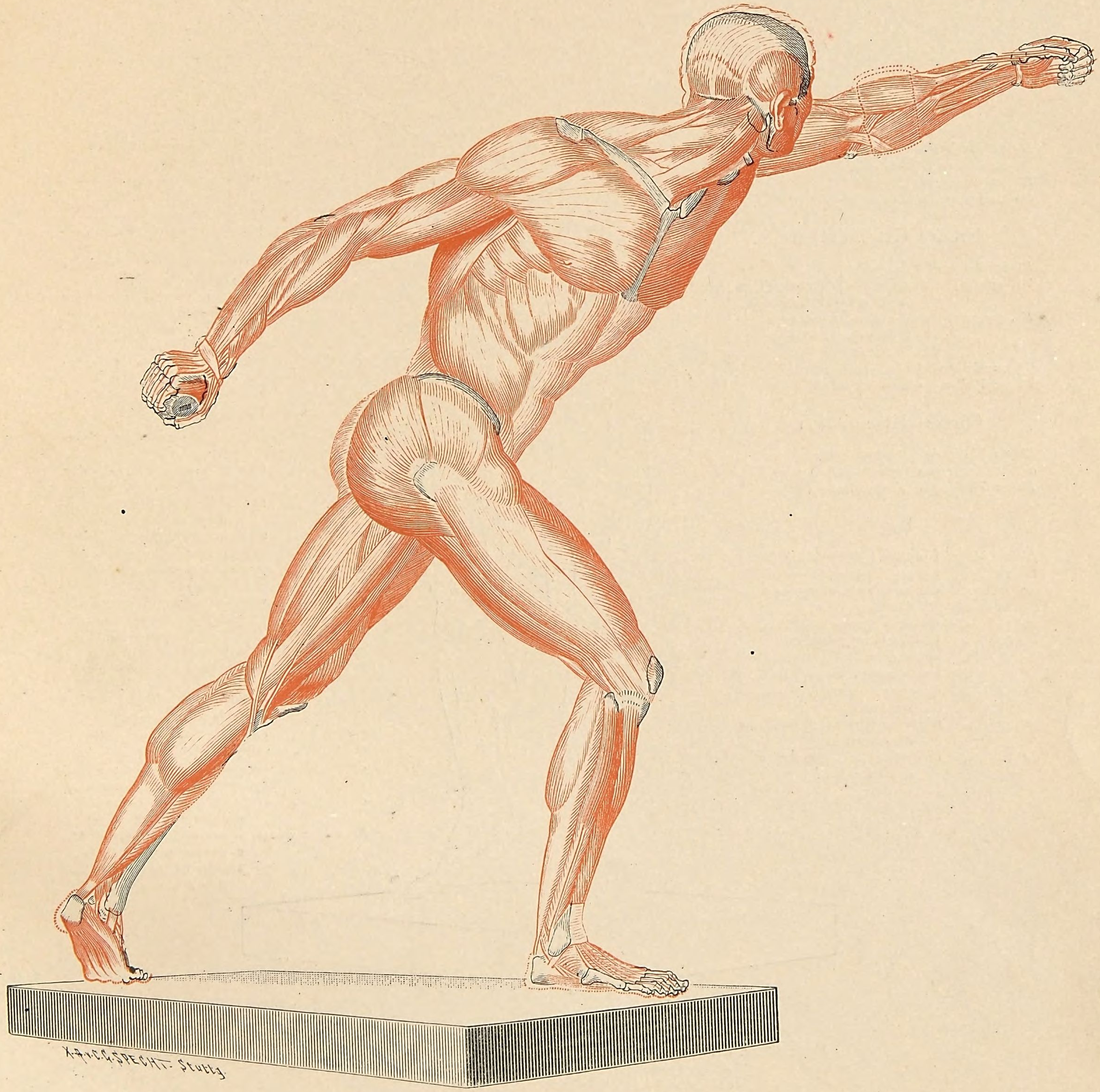
Untere Extremitäten.

gl_1 = Musc. glutaeus medius (mittlerer Gesässmuskel)
gl = „ glutaeus maximus (grosser Gesässmuskel)
tf = „ tensor fasciae (Spanner der breiten Fascie)
rf = „ rectus femoris (gerader Schenkelmuskel)
vi = „ vastus internus (innerer mächtiger Muskel)
gr = „ gracilis (schlanker Muskel)
sr = „ sartorius (Schneidermuskel)
sd = „ semitendinosus (halbsehniger Muskel)
sm = „ semimembranosus (halbhäutiger Muskel)
bf = „ biceps femoris (zweiköpfiger Oberschenkelmuskel)
gm = „ gemelli (Zwillingsmuskel)
sl = „ soleus (sohlenförmiger Muskel)
ec = „ extensor digitorum communis (gemeinsamer Zehenstrecker)
pl, pb = Musc. peroneus longus, peroneus brevis (langer und kurzer Wadenbeinmuskel)
eb = Musc. extensor digitorum brevis (kurzer Zehenstrecker)
fb = „ flector digitorum brevis (kurzer Zehenbeuger).

Obere Extremitäten.

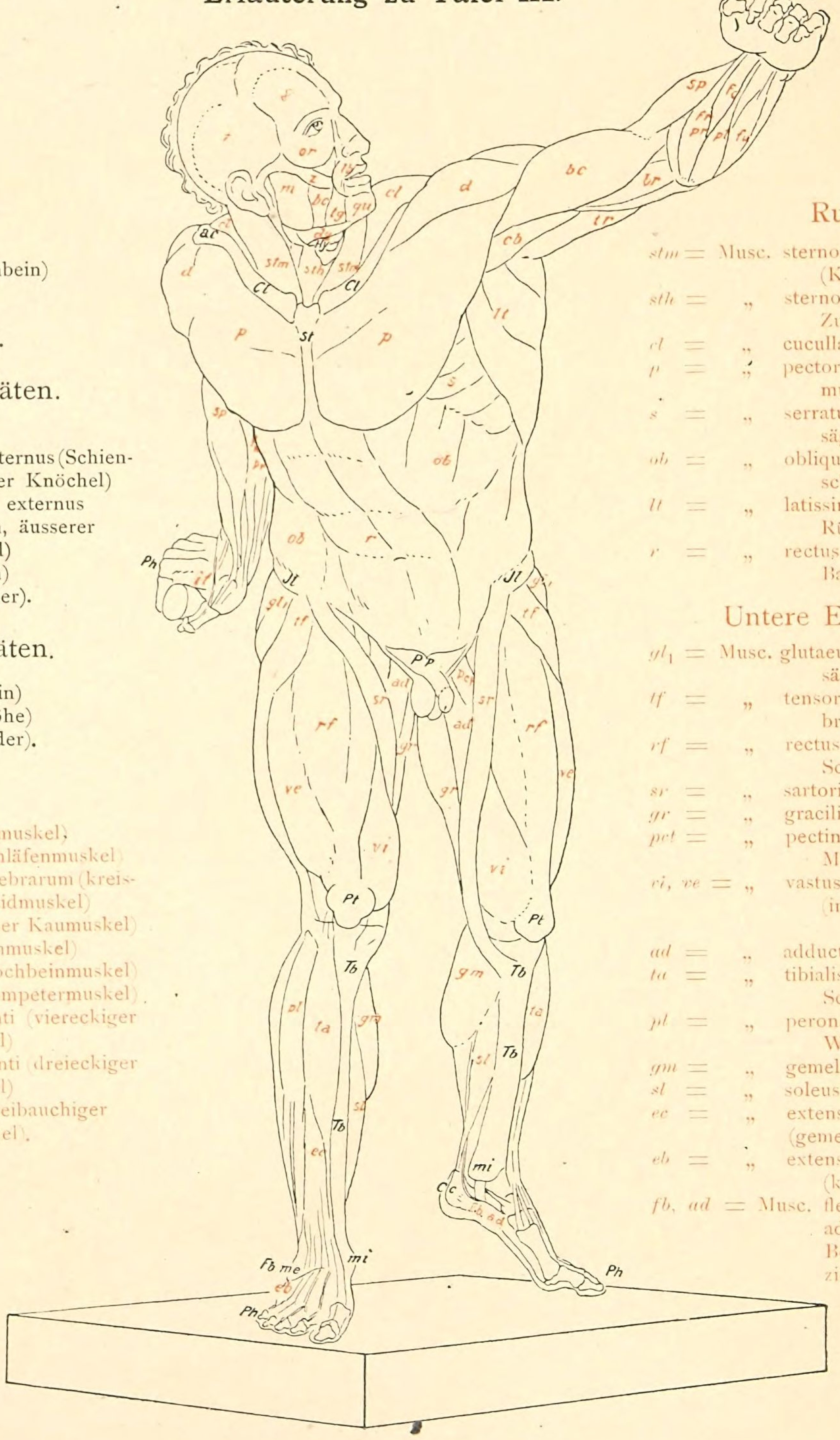
d = Musc. deltoideus (Deltamuskel)
bc = „ biceps (zweiköpfiger Armmuskel)
br = „ brachialis (innerer Armmuskel)
tr = „ triceps (dreiköpfiger Armmuskel)
sp = „ supinator longus (langer Aufwärtsstrecker)
fr = „ flexor carpi radialis (Speichenbeuger des Handgelenks)
pm, fu = Musc. palmaris longus, flexor carpi ulnaris (langer Hohlhandmuskel, Ellenbeuger des Handgelenks)
erl, erb = Musc. extensor radialis longus et brevis (langer und kurzer Speichenstrecker)
ec = Musc. extensor digitorum communis (gemeinsamer Fingerstrecker)
fs = „ flexor digitorum superficialis (oberflächlicher Fingerbeuger)
it = „ interosseus dorsalis (Zwischenknochenmuskel der Rückenseite).

— 1/2 cm Höhe



Der borghesische Fechter (nach Salvage). B.

Erläuterung zu Tafel IX.



Rumpf.

Hy = Os hyoideum (Zungenbein)
St = Sternum (Brustbein)
Il = Os ilium (Darmbein)
Pp = Os pubis (Schambein).

Untere Extremitäten.

Pt = Patella (Kniescheibe)
Tb, mi = Tibia, malleolus internus (Schienbein, innerer Knöchel)
Fb, me = Fibula, malleolus externus (Wadenbein, äusserer Knöchel)
Cc = Calcaneus (Fersenbein)
Ph = Phalanges (Zehenglieder).

Obere Extremitäten.

Cl = Clavicula (Schlüsselbein)
ac = Acromium (Schulterhöhe)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).

Kopf.

f = Musc. frontalis (Stirnmuskel)
t = „ temporalis (Schläfenmuskel)
or = „ orbicularis palpebrarum (kreisförmiger Lidmuskel)
m = „ masseter (grosser Kaumuskel)
lb = „ labialis (Lippenmuskel)
z = „ zygomaticus (Jochbeinmuskel)
bc = „ buccinator (Trompetermuskel)
qu = „ quadratus menti (viereckiger Kinnmuskel)
tg = „ triangularis menti (dreieckiger Kinnmuskel)
dg = „ digastricus (zweibauchiger Kiefermuskel).

Rumpf.

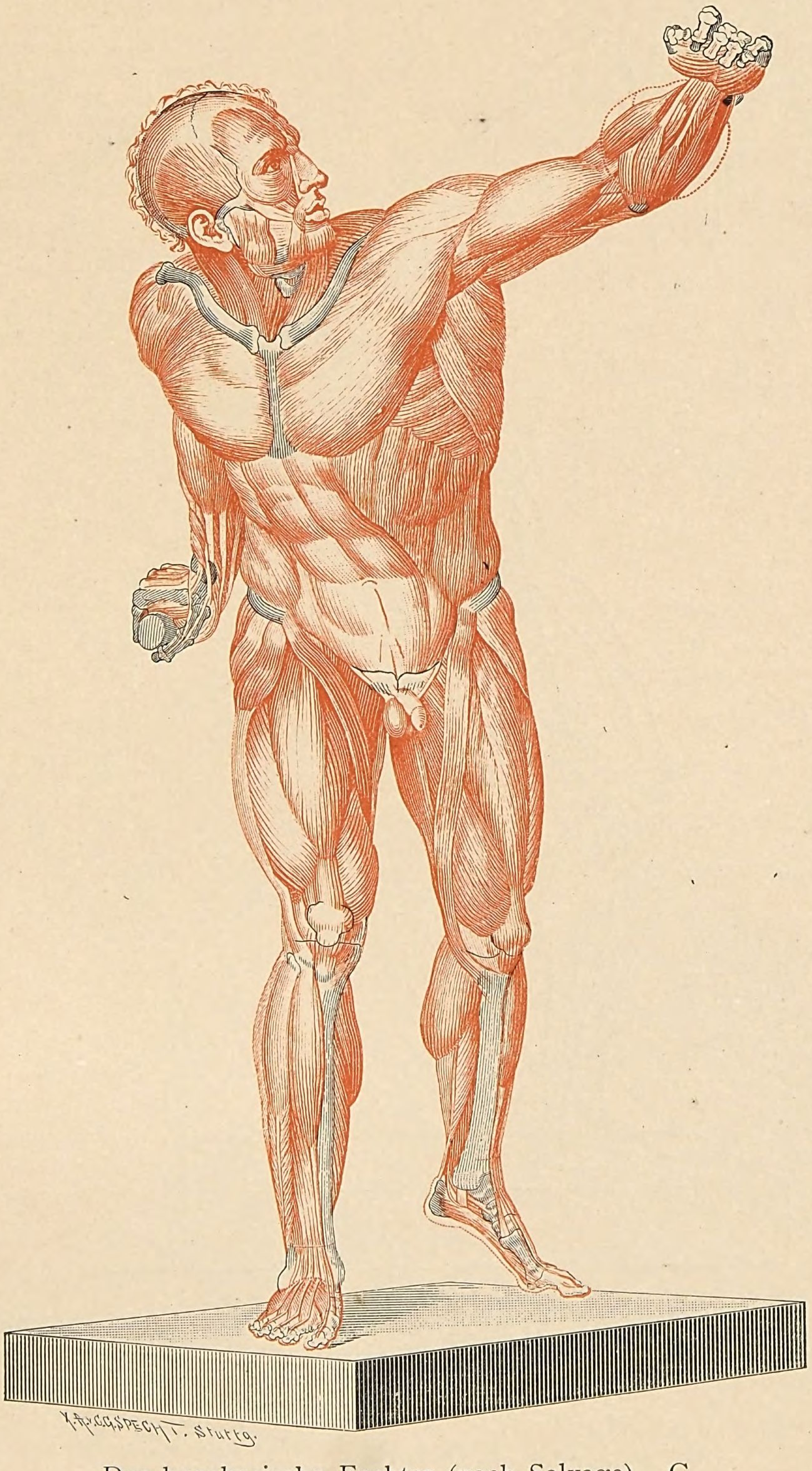
stm = Musc. sterno-cleido-mastoideus (Kopfnicker)
sth = „ sternohyoideus (Brustbein-Zungenbeinmuskel)
cl = „ cucullaris (Kapuzenmuskel)
p = „ pectoralis major (grosser Brustmuskel)
s = „ serratus anticus (vorderer sägeförmiger Muskel)
ob = „ obliquus externus (äusserer schräger Bauchmuskel)
lt = „ latissimus dorsi (breitester Rückenmuskel)
r = „ rectus abdominis (gerader Bauchmuskel).

Untere Extremitäten.

gl_1 = Musc. glutaeus medius (mittlerer Gesässmuskel)
tf = „ tensor fasciae (Spanner der breiten Schenkelbinde)
rf = „ rectus femoris (gerader Schenkelmuskel)
sr = „ sartorius (Schneidermuskel)
gr = „ gracilis (schlanker Muskel)
pct = „ pectineus (kammförmiger Muskel)
vi, ve = „ vastus internus et externus (innerer und äusserer mächtiger Muskel)
ad = „ adductor (Anzieher)
ta = „ tibialis anticus (vorderer Schienbeinmuskel)
pl = „ peroneus longus (langer Wadenbeinmuskel)
gm = „ gemelli (Zwillingsmuskel)
sl = „ soleus (sohlenförmiger Muskel)
ec = „ extensor digitorum communis (gemeinsamer Zehenstrecker)
eb = „ extensor digitorum brevis (kurzer Zehenstrecker)
fb, ad = Musc. flexor pollicis brevis, M. adductor pollicis (kurzer Beuger des Daumens, Anzieher des Daumens).

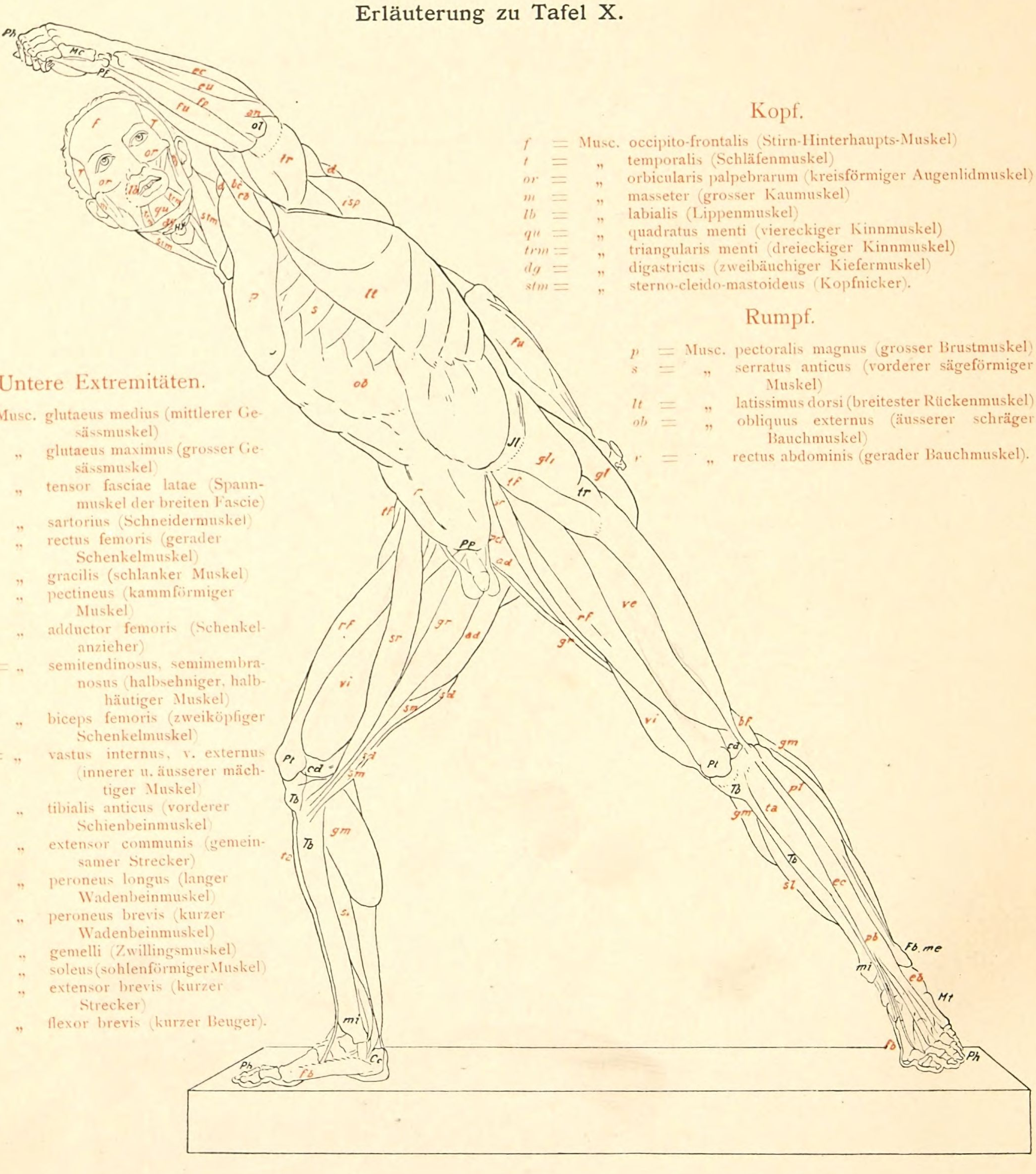
Obere Extremitäten.

d = Musc. deltoideus (Deltamuskel)
bc = „ biceps (zweiköpfiger Armmuskel)
cb = „ coracobrachialis (Rabenschnabelmuskel)
tr = „ triceps (dreiköpfiger Armmuskel)
br = „ brachialis (innerer Armmuskel)
sp = „ supinator longus (langer Aufwärtsdreher)
fr, pr = Musc. flexor carpi radialis, M. pronator teres (Speichenbeuger des Handgelenkes, runder Einwärtsdreher)
pl, fu = Musc. palmaris longus, M. flexor carpi ulnaris (langer Hohlhandmuskel, Ellenbeuger des Handgelenkes)
fc = Musc. flexor digitorum communis (gemeinsamer Fingerbeuger)
it = „ interosseus dorsalis primus (erster Zwischenknochenmuskel der Rückenseite).



Der borghesische Fechter (nach Salvage). C.

Erläuterung zu Tafel X.



Kopf.

f = Musc. occipito-frontalis (Stirn-Hinterhaupts-Muskel)
t = „ temporalis (Schläfenmuskel)
or = „ orbicularis palpebrarum (kreisförmiger Augenlidmuskel)
m = „ masseter (grosser Kaumuskel)
lb = „ labialis (Lippenmuskel)
qu = „ quadratus menti (viereckiger Kinnmuskel)
trm = „ triangularis menti (dreieckiger Kinnmuskel)
dg = „ digastricus (zweibäuchiger Kiefermuskel)
stm = „ sterno-cleido-mastoideus (Kopfnicker).

Rumpf.

p = Musc. pectoralis magnus (grosser Brustmuskel)
s = „ serratus anticus (vorderer sägeförmiger Muskel)
lt = „ latissimus dorsi (breitester Rückenmuskel)
ob = „ obliquus externus (äusserer schräger Bauchmuskel)
r = „ rectus abdominis (gerader Bauchmuskel).

Untere Extremitäten.

gl_1 = Musc. glutaeus medius (mittlerer Gesässmuskel)
gl = „ glutaeus maximus (grosser Gesässmuskel)
tf = „ tensor fasciae latae (Spannmuskel der breiten Fascie)
sr = „ sartorius (Schneidermuskel)
rf = „ rectus femoris (gerader Schenkelmuskel)
gr = „ gracilis (schlanker Muskel)
pct = „ pectineus (kammförmiger Muskel)
ad = „ adductor femoris (Schenkelanzieher)
sd, sm = „ semitendinosus, semimembranosus (halbsehniger, halbhäutiger Muskel)
bf = „ biceps femoris (zweiköpfiger Schenkelmuskel)
vi, ve = „ vastus internus, v. externus (innerer u. äusserer mächtiger Muskel)
ta = „ tibialis anticus (vorderer Schienbeinmuskel)
ec = „ extensor communis (gemeinsamer Strecker)
pl = „ peroneus longus (langer Wadenbeinmuskel)
pb = „ peroneus brevis (kurzer Wadenbeinmuskel)
gm = „ gemelli (Zwillingsmuskel)
sl = „ soleus (sohlenförmiger Muskel)
eb = „ extensor brevis (kurzer Strecker)
fb = „ flexor brevis (kurzer Beuger).

Obere Extremitäten.

isp = Musc. infraspinatus (unterer Grätenmuskel)
d = „ deltoideus (Deltamuskel)
tr = „ triceps (dreiköpfiger Muskel)
bc, cb = „ biceps, M. coracobrachialis (zweiköpfiger Muskel, Rabenschnabelmuskel)
an = „ anconeus (Ellbogenmuskel)
eu = „ extensor carpi ulnaris (Ellenstrecker des Handgelenks)
ec = „ extensor digitorum communis (gemeinsamer Fingerstrecker)
fu = „ flexor carpi ulnaris (Ellenbeuger des Handgelenkes)
fp = „ flexor digitorum profundus (tiefer Fingerbeuger).

Rumpf.

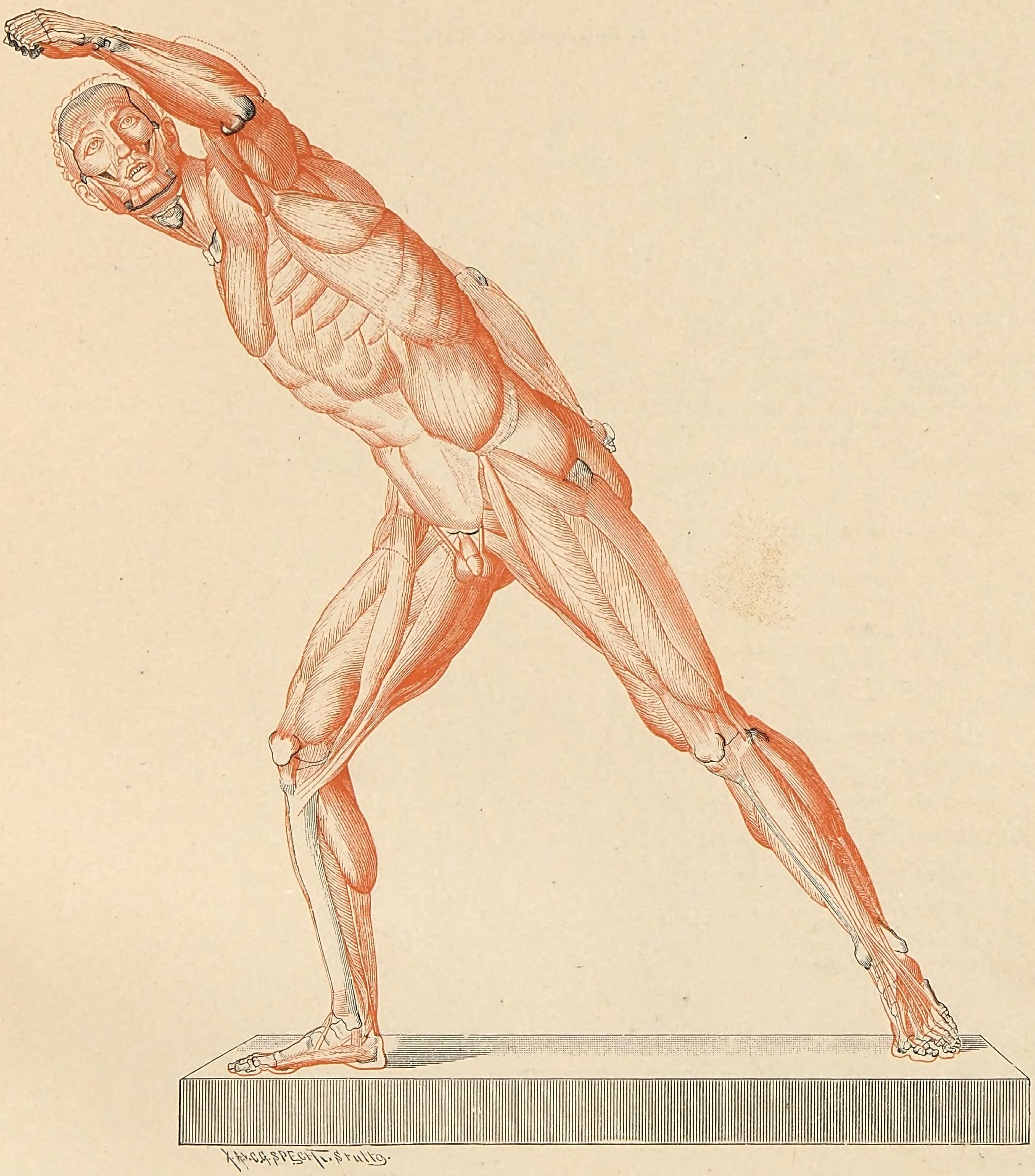
Hy = Os hyoideum (Zungenbein)
Il = Os ilium (Darmbein)
Pp = Os pubis (Schambein).

Untere Extremitäten.

tr = Trochanter (Schenkelanhang)
cd = Condyli femoris (Gelenkköpfe des Oberschenkels)
Pt = Patella (Kniescheibe)
Tb = Tibia (Schienbein)
mi = Malleolus internus (innerer Knöchel)
Fb, me = Fibula, malleolus externus (Wadenbein, äusserer Knöchel)
Cc = Calcaneus (Fersenbein)
Mt = Metatarsus (Mittelfuss)
Ph = Phalanges (Zehenglieder).

Obere Extremitäten.

ol = Olecranon (Ellbogen)
Pf = Os pisiforme (Erbsenbein)
Mc = Metacarpus (Mittelhand)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).



Der borghesische Fechter (nach Salvage). D.

Erläuterung zu Tafel XI.

Kopf.

F = Os frontale (Stirnbein)
T = „ temporale (Schläfenbein)
Z = „ zygomaticum (Jochbein)
P = „ parietale (Seitenbein)
O = „ occipitale (Hinterhauptsbein)
Md = Mandibula (Unterkiefer).

Rumpf.

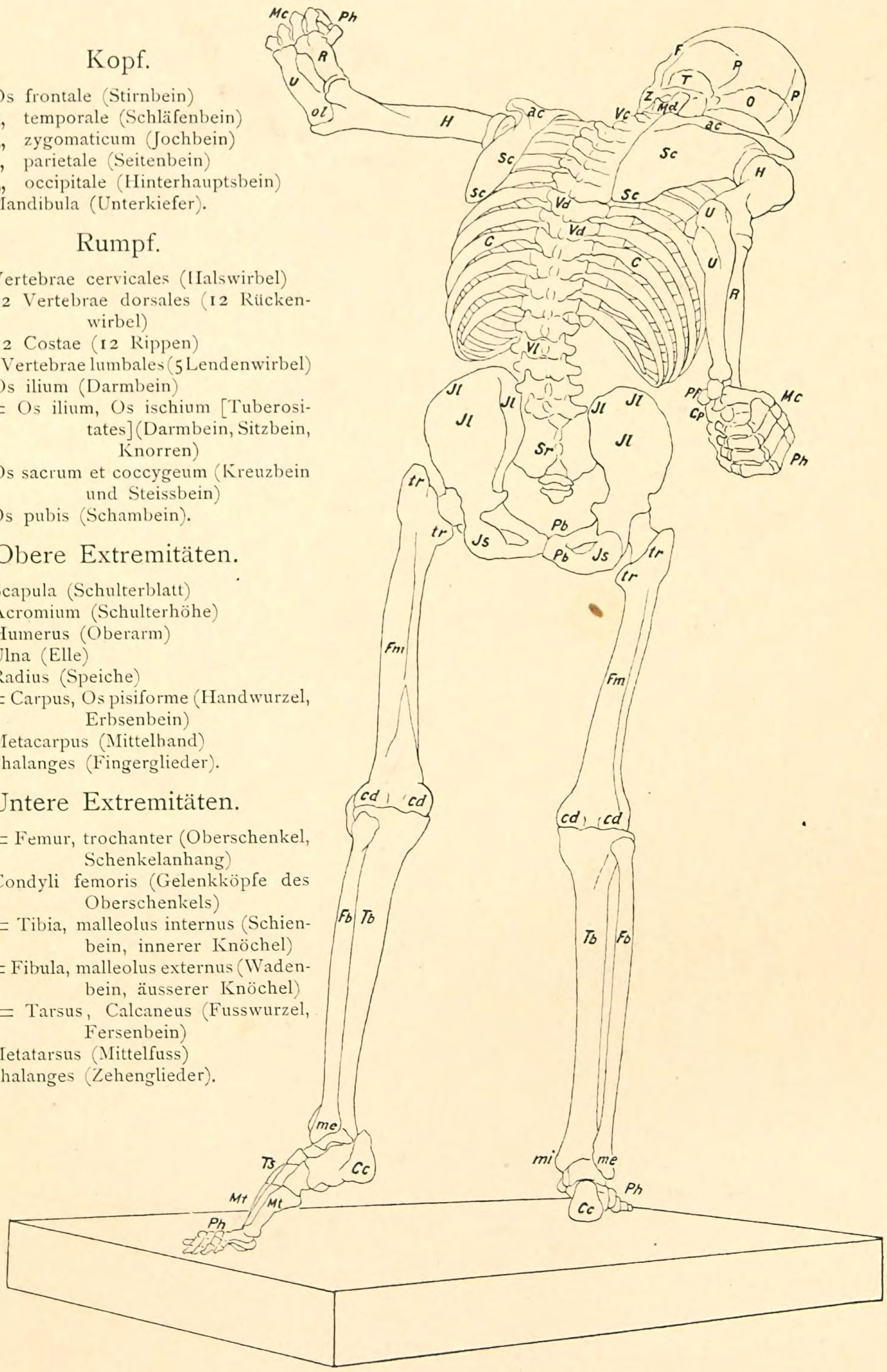
Vc = Vertebrae cervicales (Halswirbel)
Vd = 12 Vertebrae dorsales (12 Rückenwirbel)
C = 12 Costae (12 Rippen)
Vl = 5 Vertebrae lumbales (5 Lendenwirbel)
Il = Os ilium (Darmbein)
Il, Is = Os ilium, Os ischium [Tuberositates] (Darmbein, Sitzbein, Knorren)
Sr = Os sacrum et coccygeum (Kreuzbein und Steissbein)
Pb = Os pubis (Schambein).

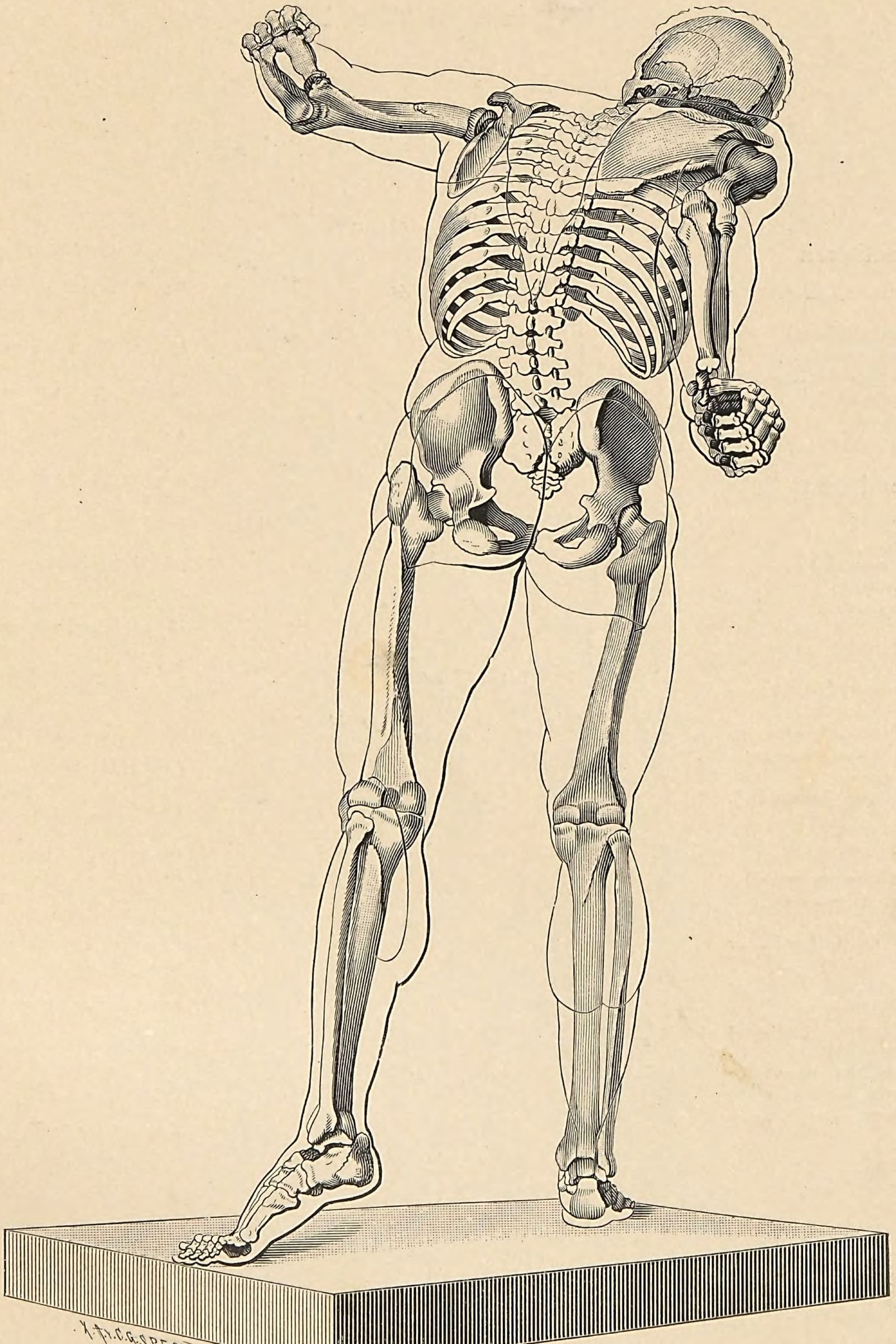
Obere Extremitäten.

Sc = Scapula (Schulterblatt)
ac = Acromium (Schulterhöhe)
H = Humerus (Oberarm)
U = Ulna (Elle)
R = Radius (Speiche)
Cp, Pf = Carpus, Os pisiforme (Handwurzel, Erbsenbein)
Mc = Metacarpus (Mittelhand)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).

Untere Extremitäten.

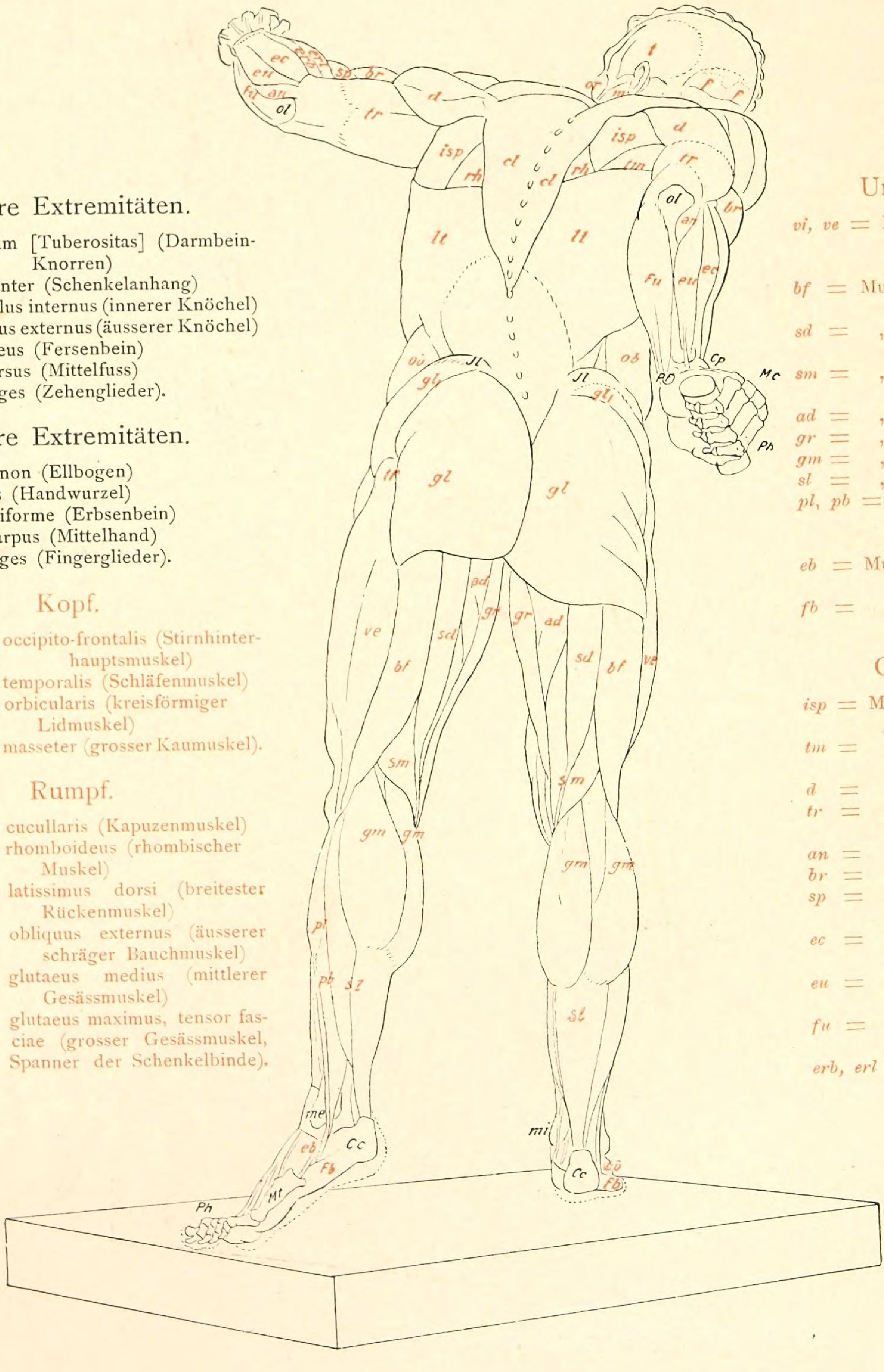
Fm, tr = Femur, trochanter (Oberschenkel, Schenkelanhang)
cd = Condyli femoris (Gelenkköpfe des Oberschenkels)
Tb, mi = Tibia, malleolus internus (Schienbein, innerer Knöchel)
Fb, me = Fibula, malleolus externus (Wadenbein, äusserer Knöchel)
Ts, Cc = Tarsus, Calcaneus (Fusswurzel, Fersenbein)
Mt = Metatarsus (Mittelfuss)
Ph = Phalanges (Zehenglieder).





Der borghesische Fechter (nach Salvage). E.

Erläuterung zu Tafel XII.



Untere Extremitäten.

Jl = Os ilium [Tuberositas] (Darmbein-Knorren)
tr = Trochanter (Schenkelanhang)
mi = Malleollus internus (innerer Knöchel)
me = Malleolus externus (äusserer Knöchel)
Cc = Calcaneus (Fersenbein)
Mt = Metatarsus (Mittelfuss)
Ph = Phalanges (Zehenglieder).

Obere Extremitäten.

ol = Olecranon (Ellbogen)
Cp = Carpus (Handwurzel)
Pf = Os pisiforme (Erbsenbein)
Mc = Metacarpus (Mittelhand)
Ph = Phalanges (Fingerglieder).

Kopf.

f = Musc. occipito-frontalis (Stirnhinterhauptsmuskel)
t = „ temporalis (Schläfenmuskel)
or = „ orbicularis (kreisförmiger Lidmuskel)
m = „ masseter (grosser Kaumuskel).

Rumpf.

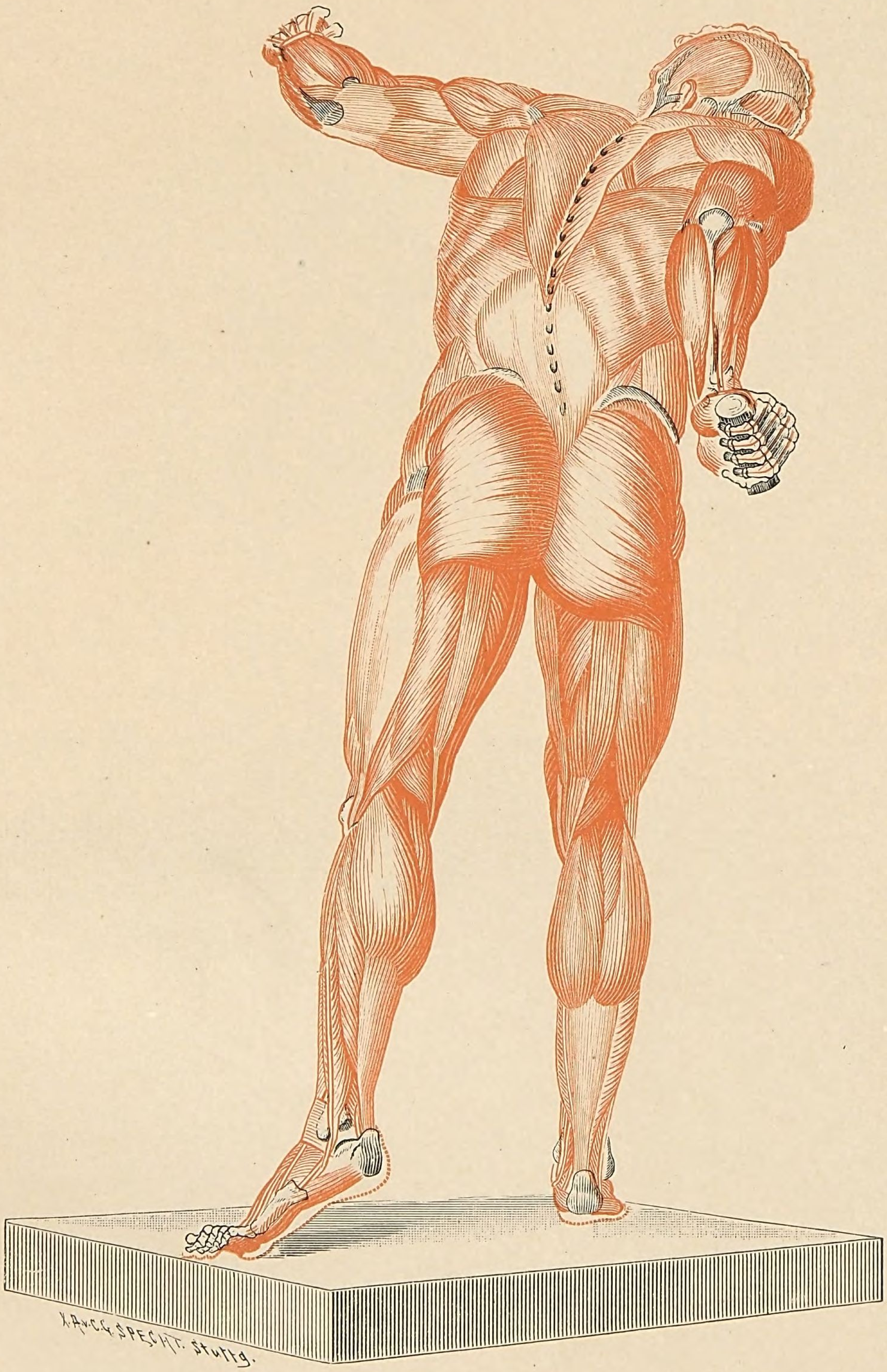
cl = Musc. cucullaris (Kapuzenmuskel)
rh = „ rhomboideus (rhombischer Muskel)
lt = „ latissimus dorsi (breitester Rückenmuskel)
ob = „ obliquus externus (äusserer schräger Bauchmuskel)
gl_1 = „ glutaeus medius (mittlerer Gesässmuskel)
gl, *tf* = „ glutaeus maximus, tensor fasciae (grosser Gesässmuskel, Spanner der Schenkelbinde).

Untere Extremitäten.

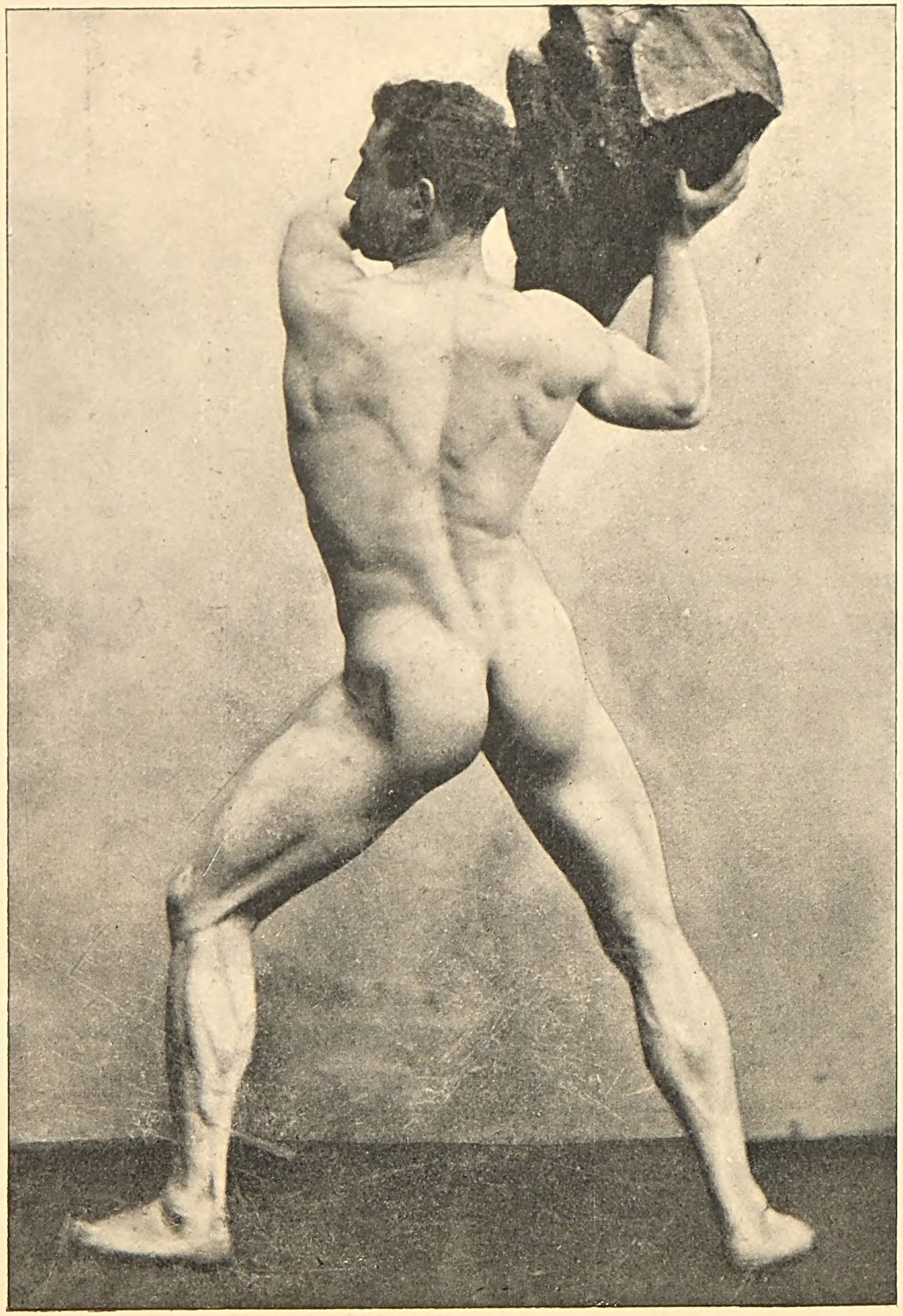
vi, *ve* = Musc. vastus internus et externus (innerer u. äusserer mächtiger Muskel)
bf = Musc. biceps femoris (zweiköpfiger Schenkelmuskel)
sd = „ semitendinosus (halbsehniger Muskel)
sm = „ semimembranosus (halbhäutiger Muskel)
ad = „ adductor (Anzieher)
gr = „ gracialis (schlanker Muskel)
gm = „ gemelli (Zwillingsmuskel)
sl = „ soleus (sohlenförmiger Muskel)
pl, *pb* = Musc. peroneus longus et brevis (langer und kurzer Wadenbeinmuskel)
eb = Musc. extensor digitorum brevis (kurzer Fingerstrecker)
fb = „ flexor digitorum brevis (kurzer Zehenbeuger).

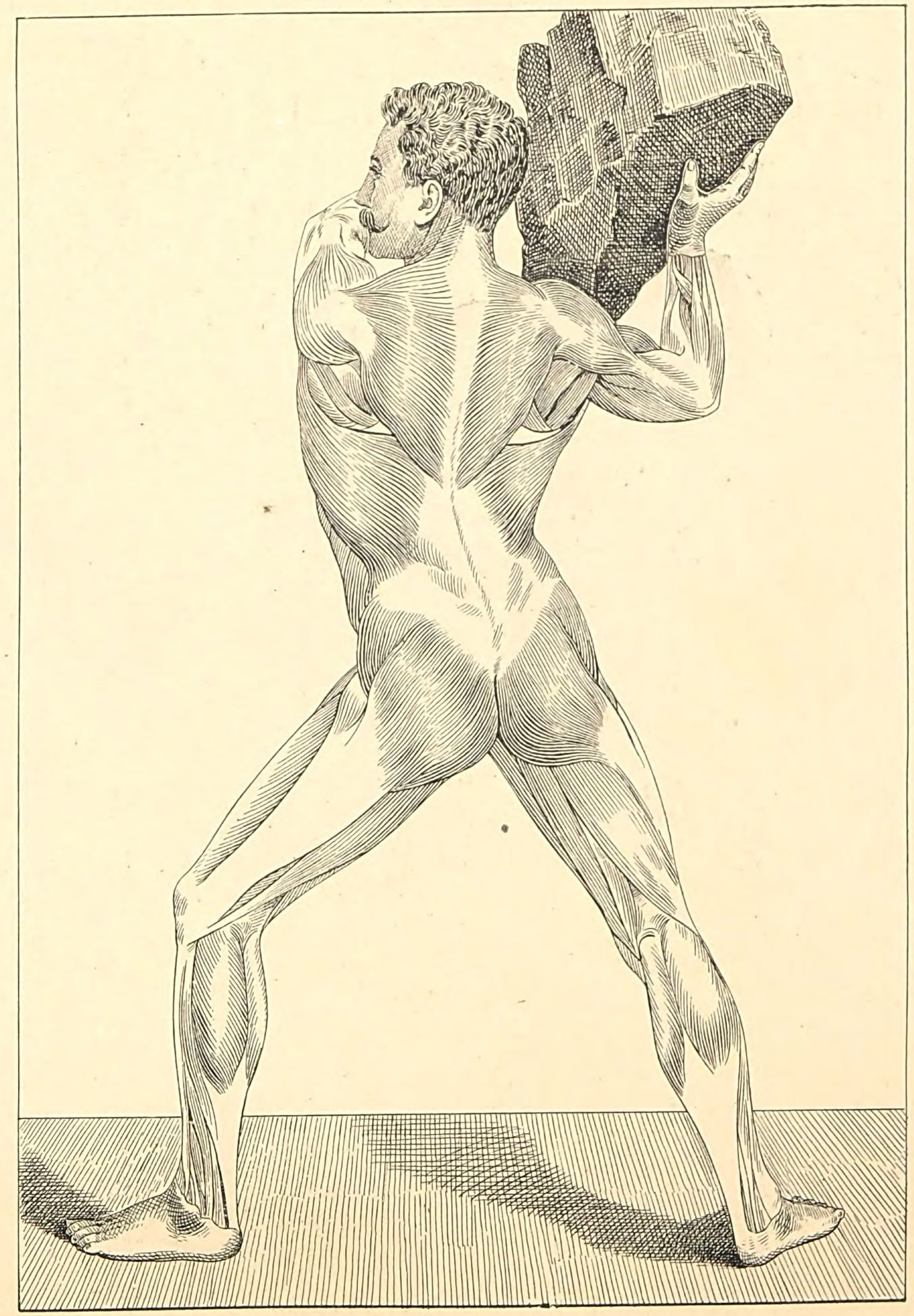
Obere Extremitäten.

isp = Musc. infraspinatus (Untergrätenmuskel)
tm = „ teres major (grosser runder Muskel)
d = „ deltoideus (Deltamuskel)
tr = „ triceps (dreiköpfiger Armmuskel)
an = „ anconeus (Ellenbogenmuskel)
br = „ brachialis (innerer Armmuskel)
sp = „ supinator longus (langer Aufwärtsdreher)
ec = „ extensor digitorum communis (gemeinsamer Fingerstrecker)
eu = „ extensor carpi ulnaris (Ellenstrecker des Handgelenks)
fu = „ flexor carpi uluaris (Ellenbeuger des Handgelenks)
erb, *erl* = Musc. extensor carpi radialis brevis, longus (kurzer, langer Speichenstrecker).



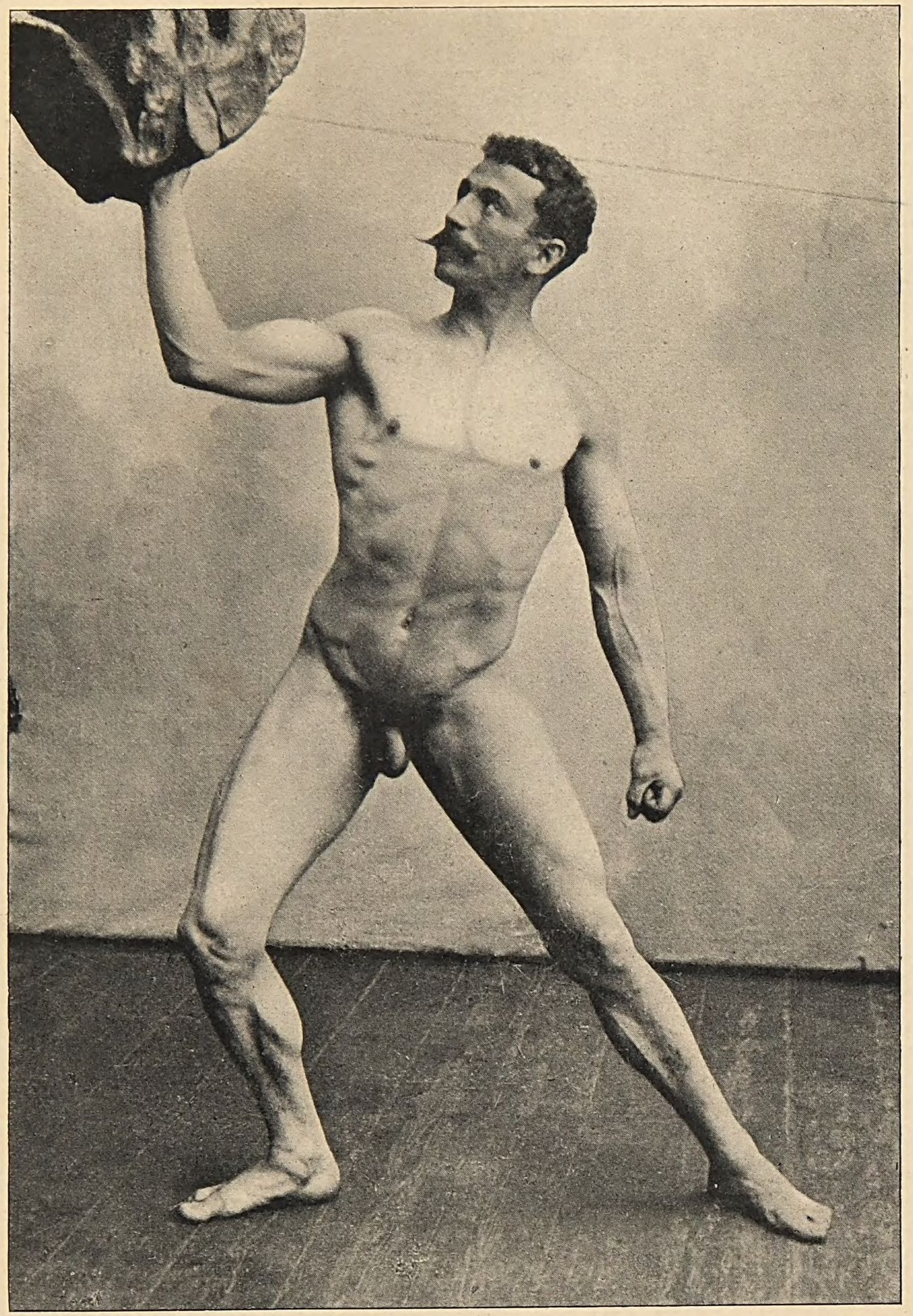
Der borghesische Fechter (nach Salvage). F.

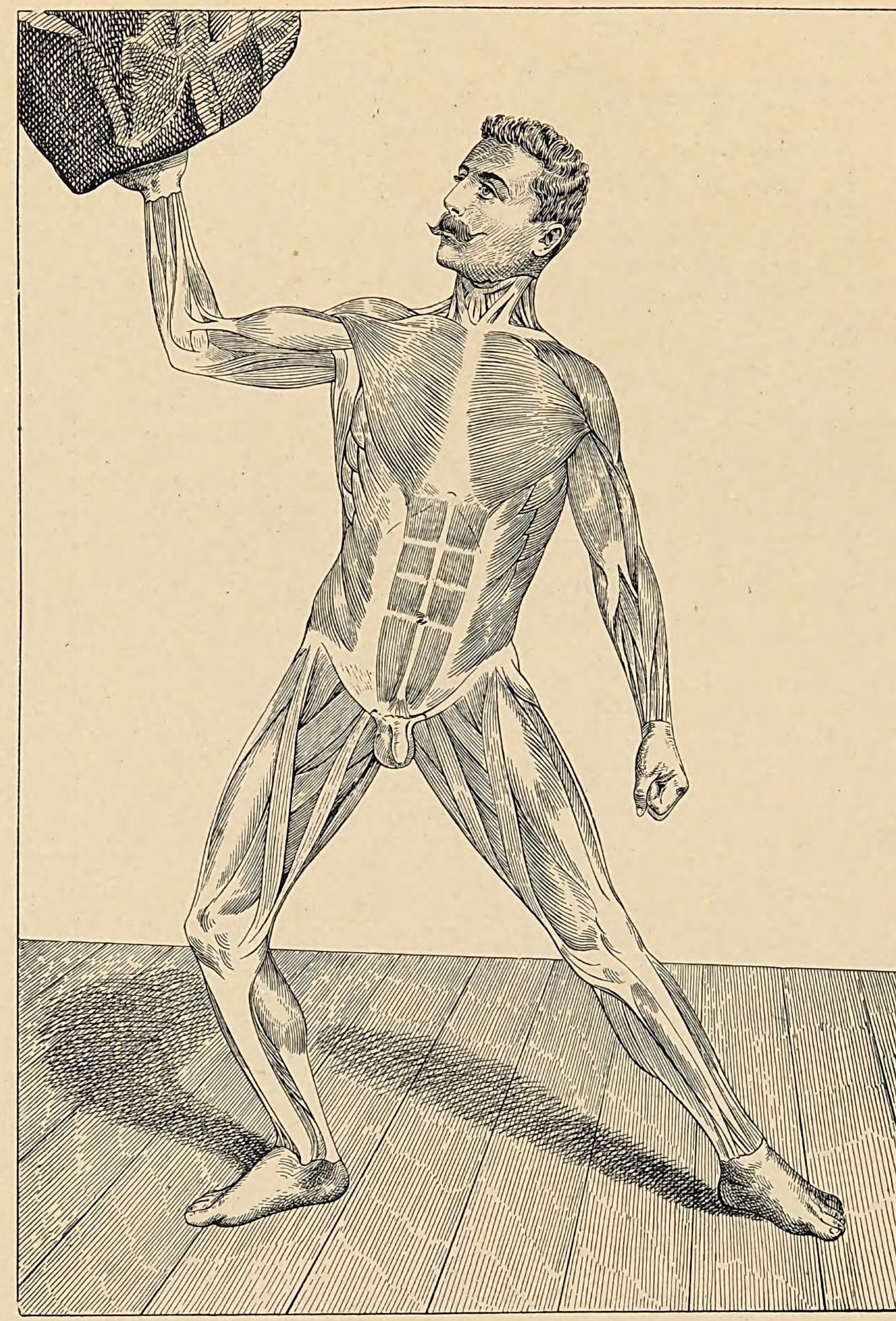




Preisturner, einen Fels werfend.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

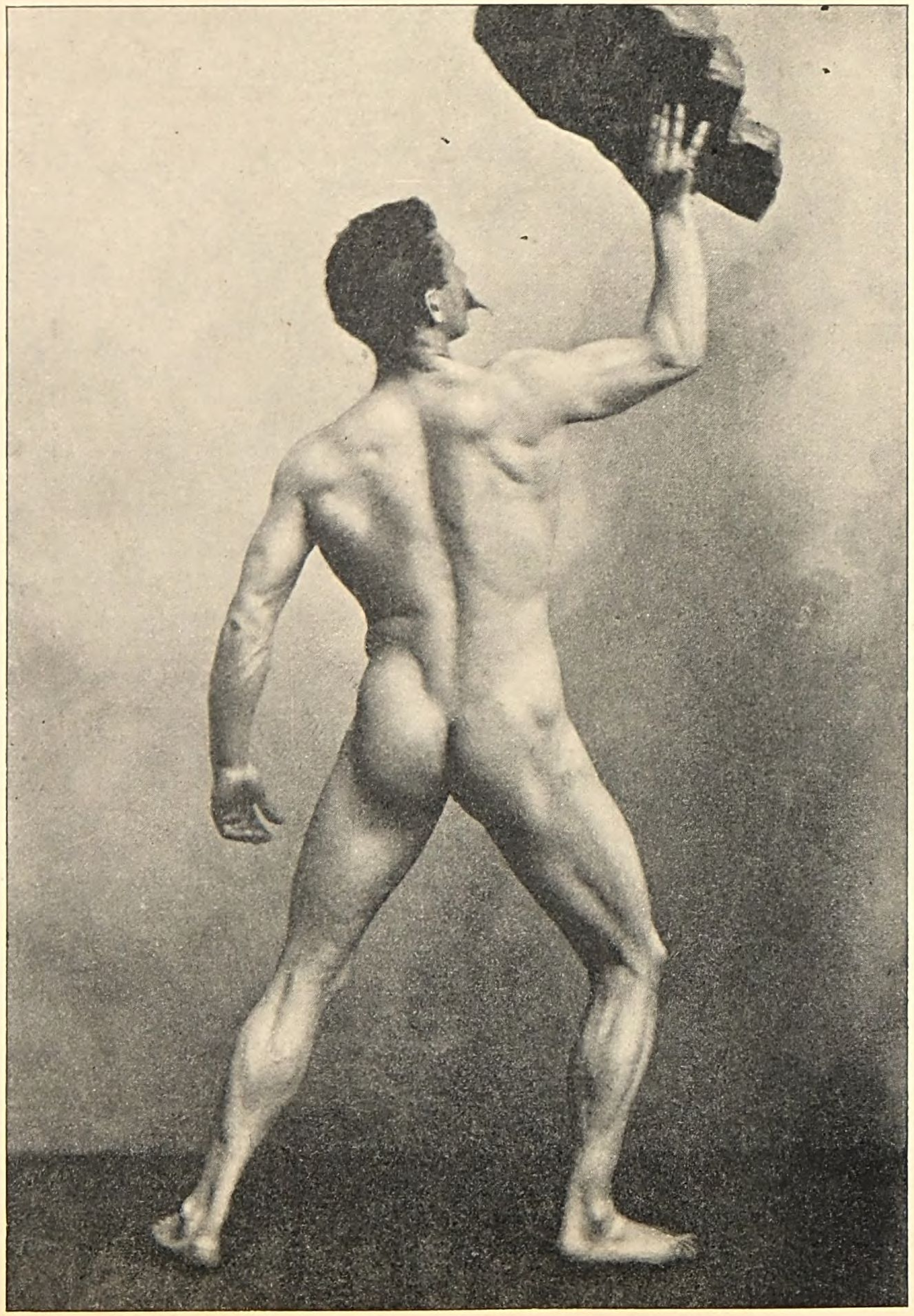


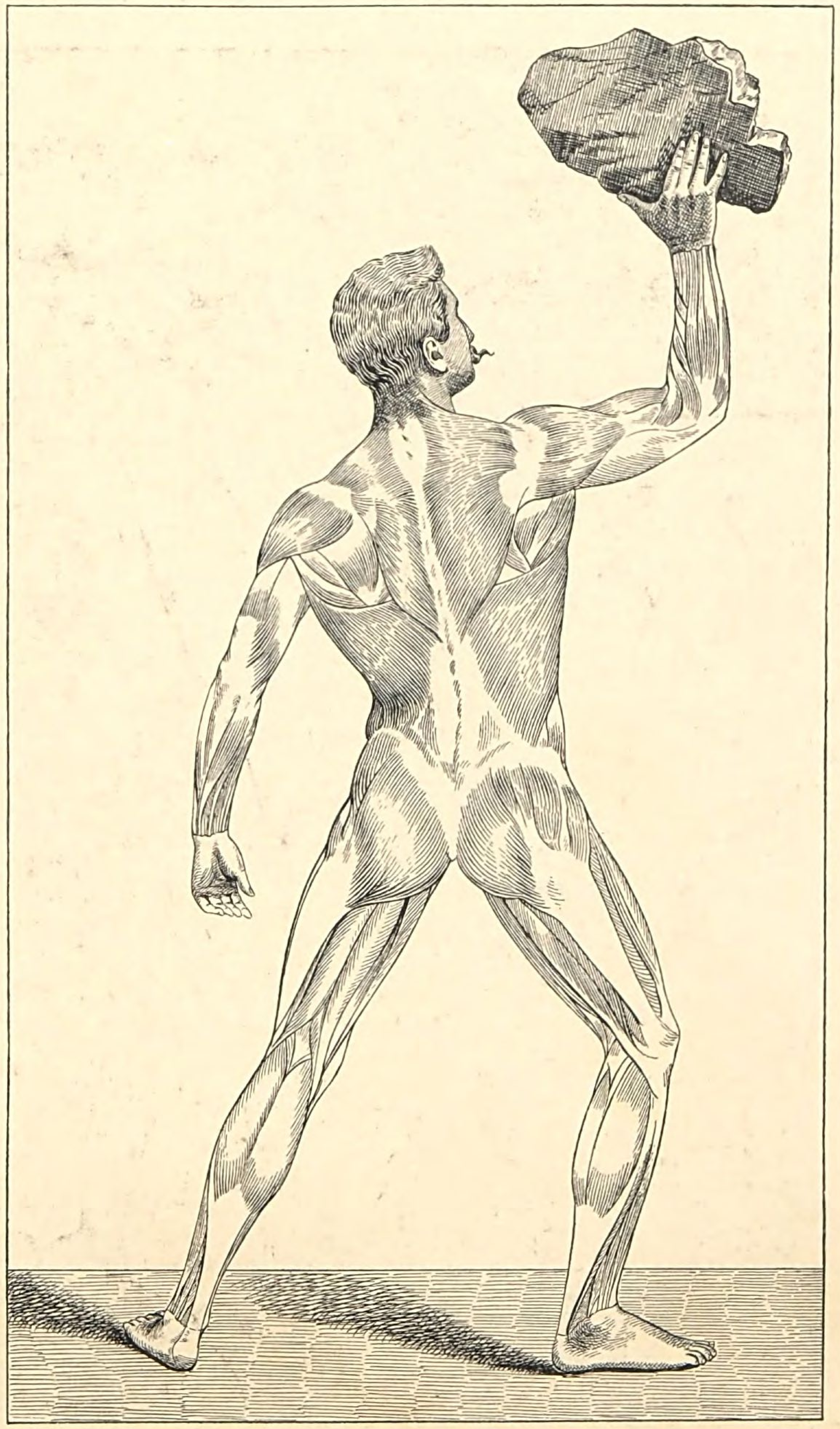


Preisturner, einen Fels balancierend. A.

Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen.

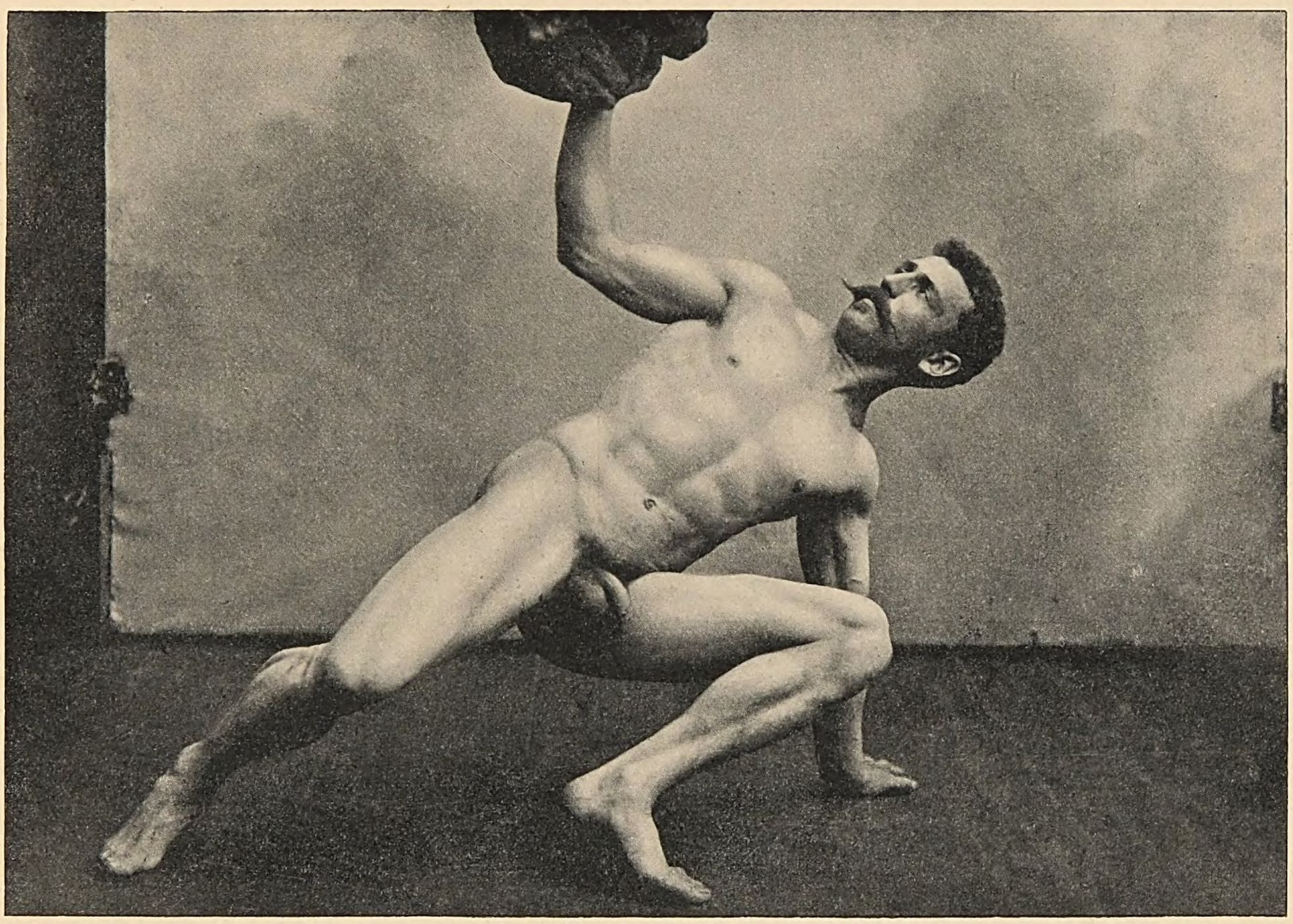
Paul Neff Verlag, Stuttgart.

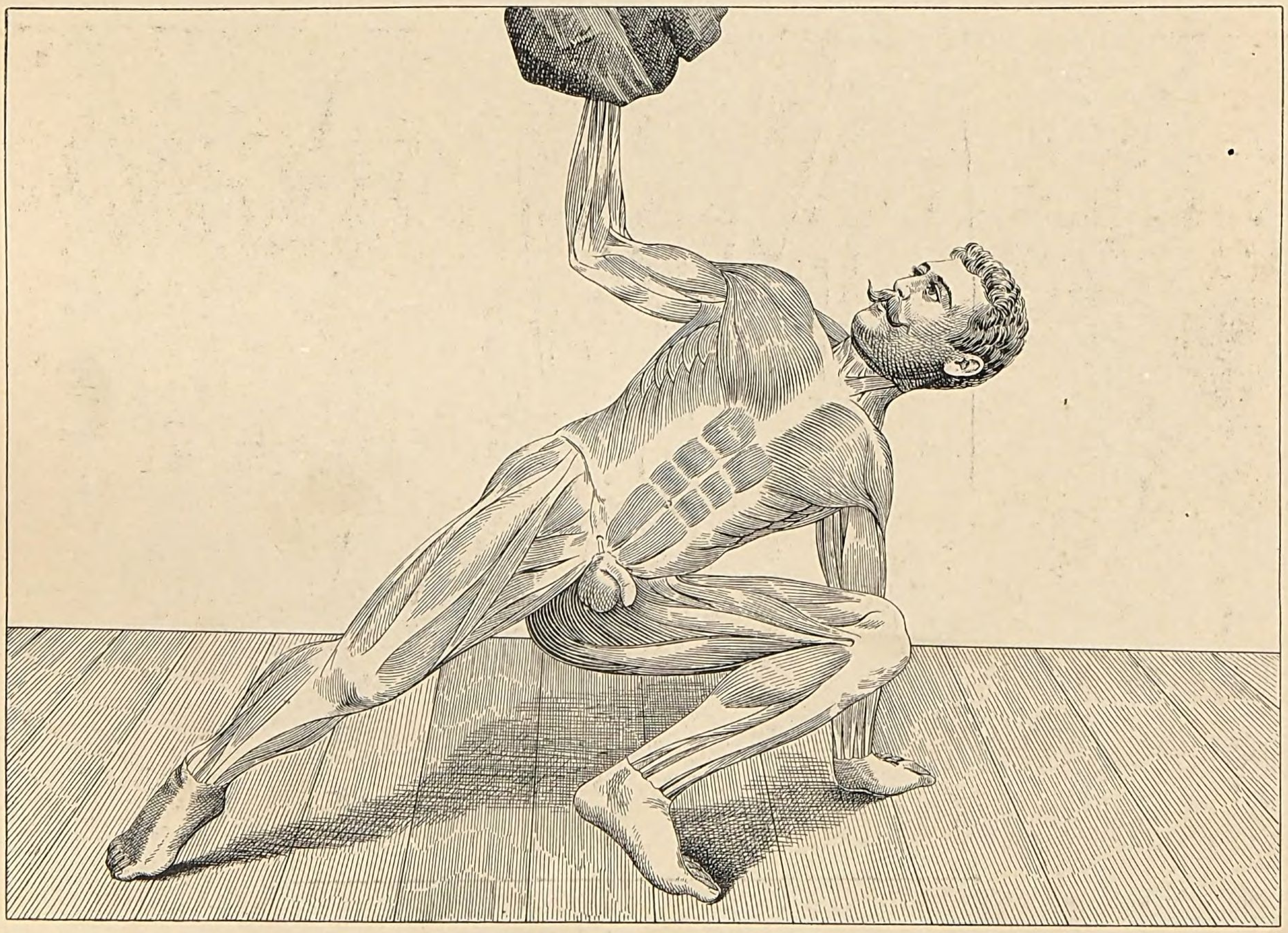




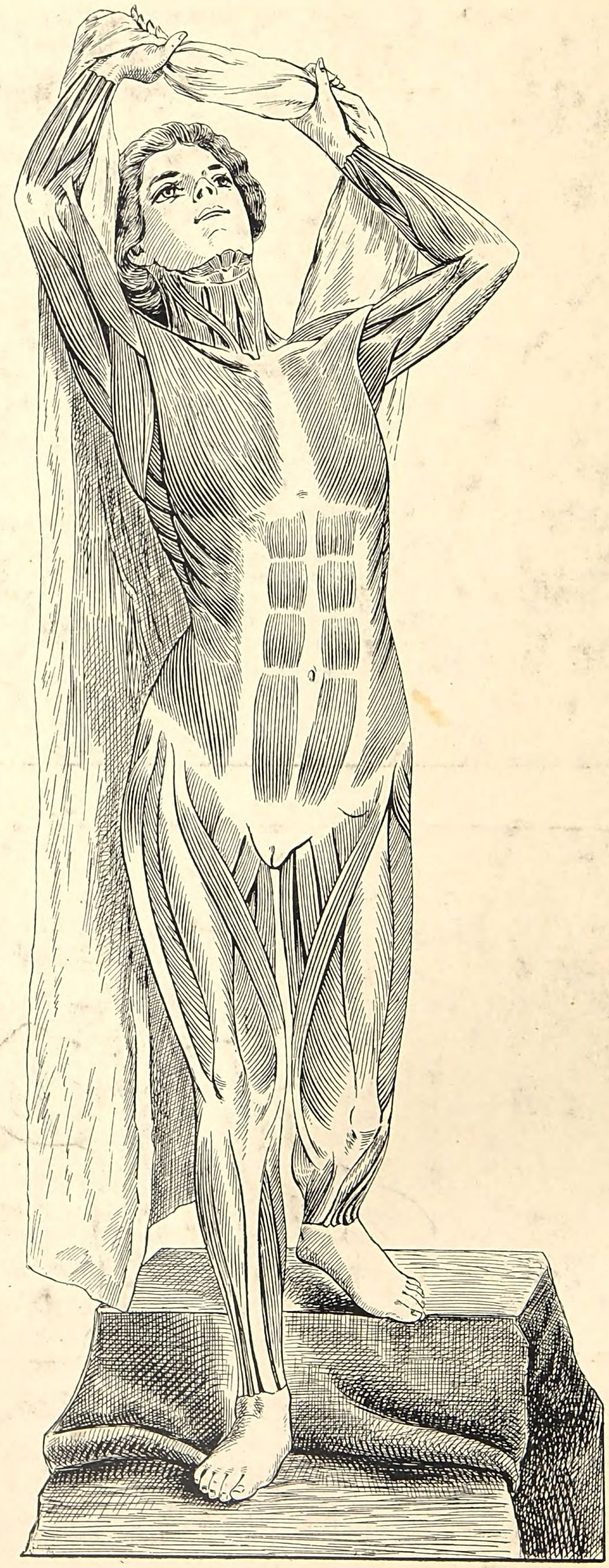
Preisturner, einen Fels balancierend. B.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

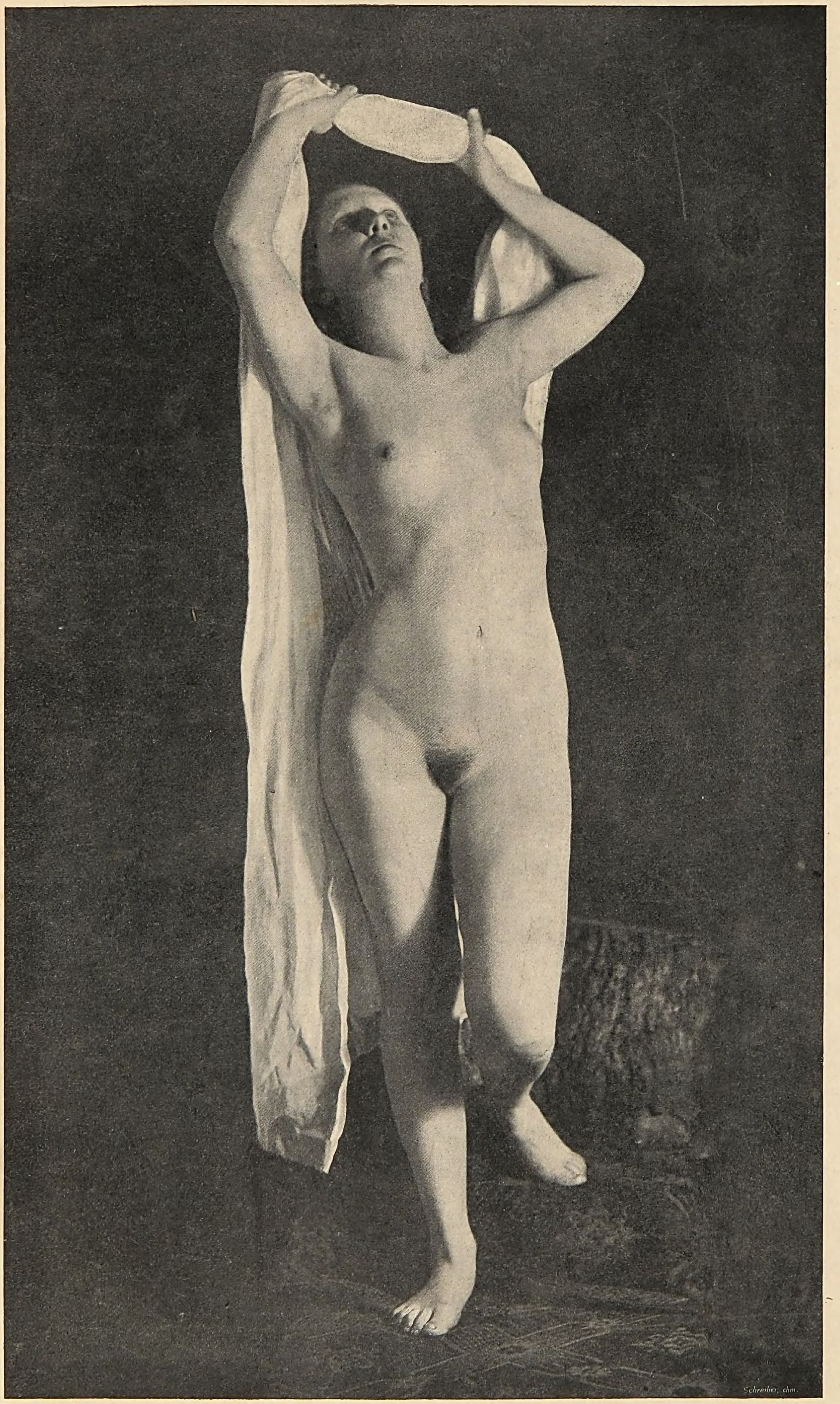




Preisturner, einen Fels balancierend. C.

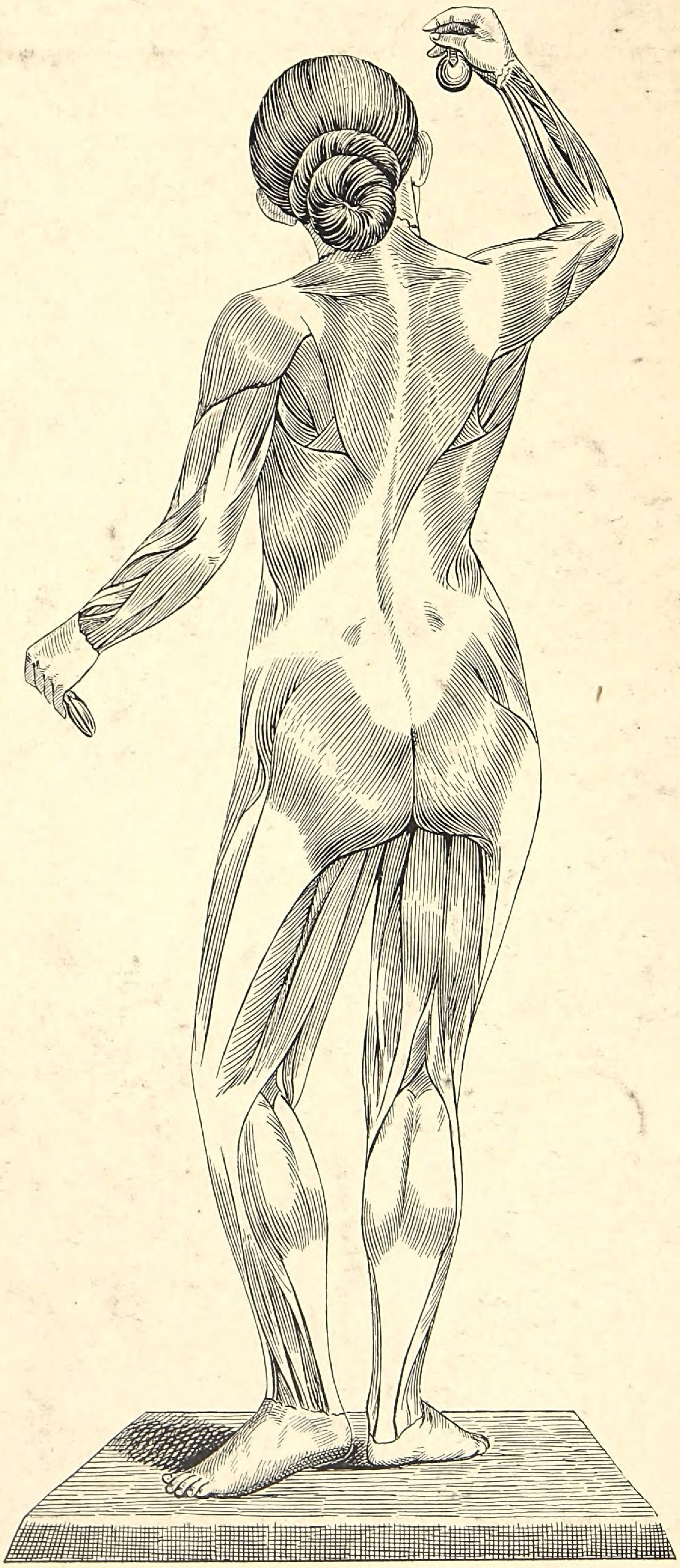


Weibliche Figur von vorn.



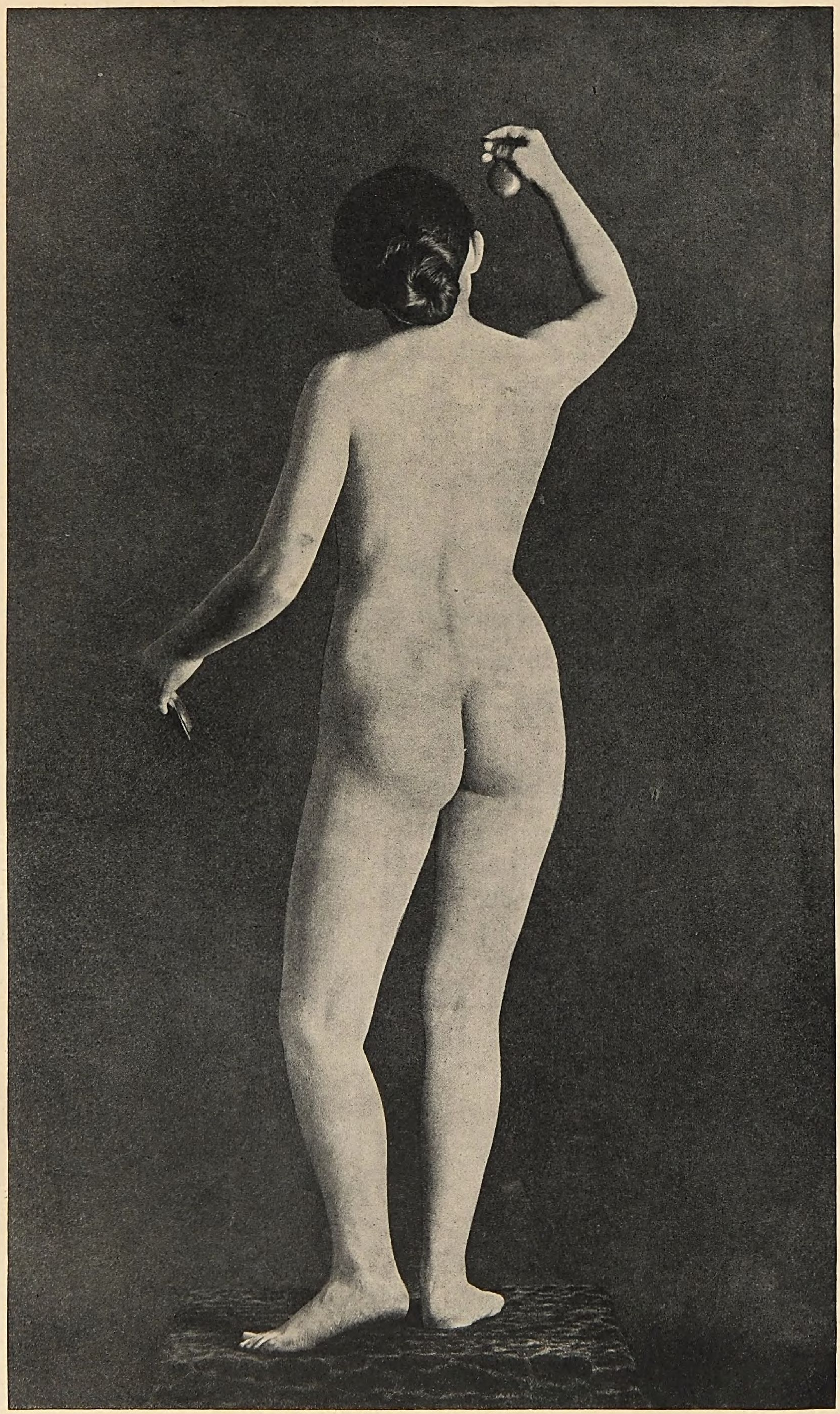
Weibliche Figur von vorn.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.



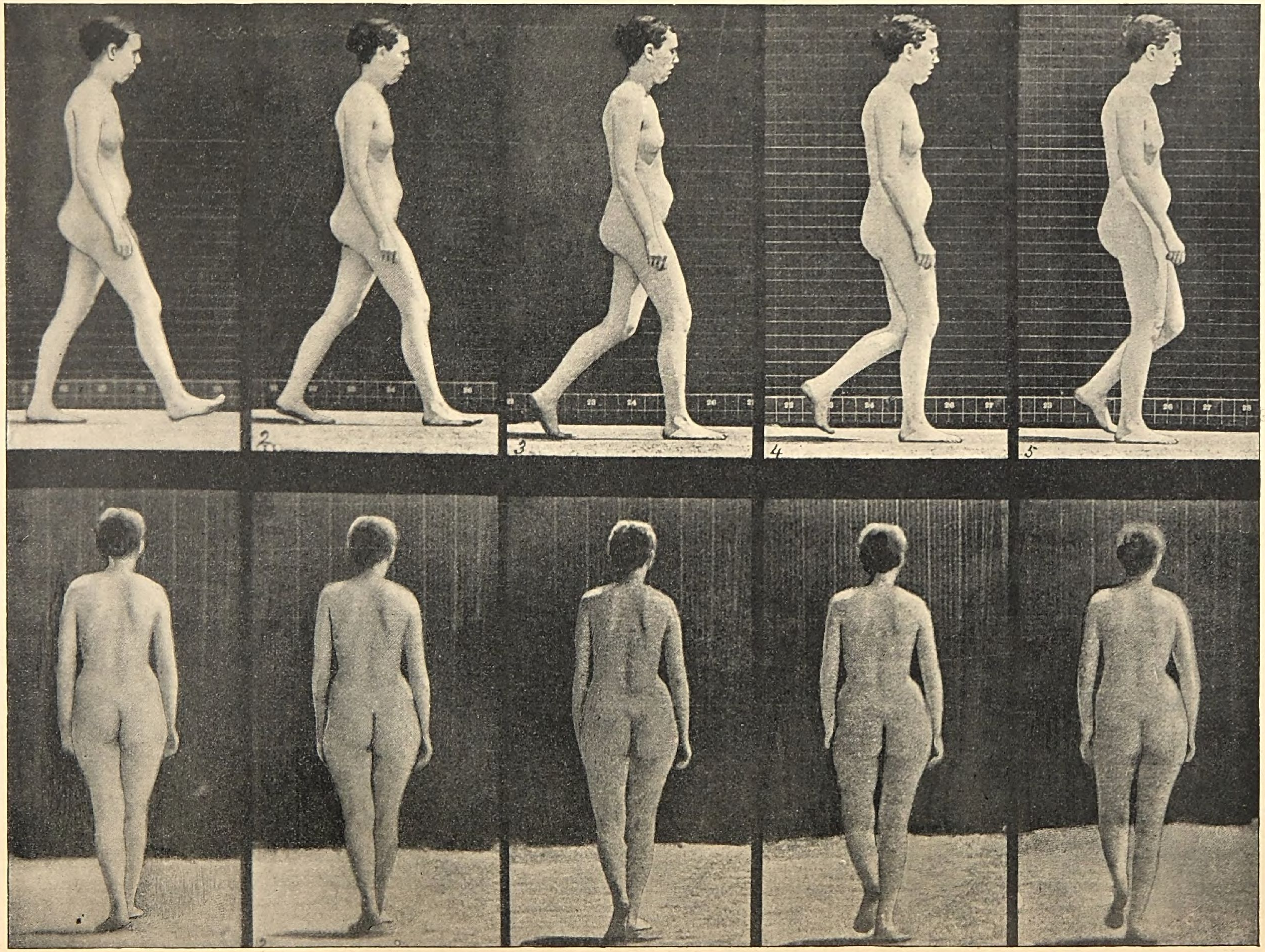
Weibliche Figur von hinten.

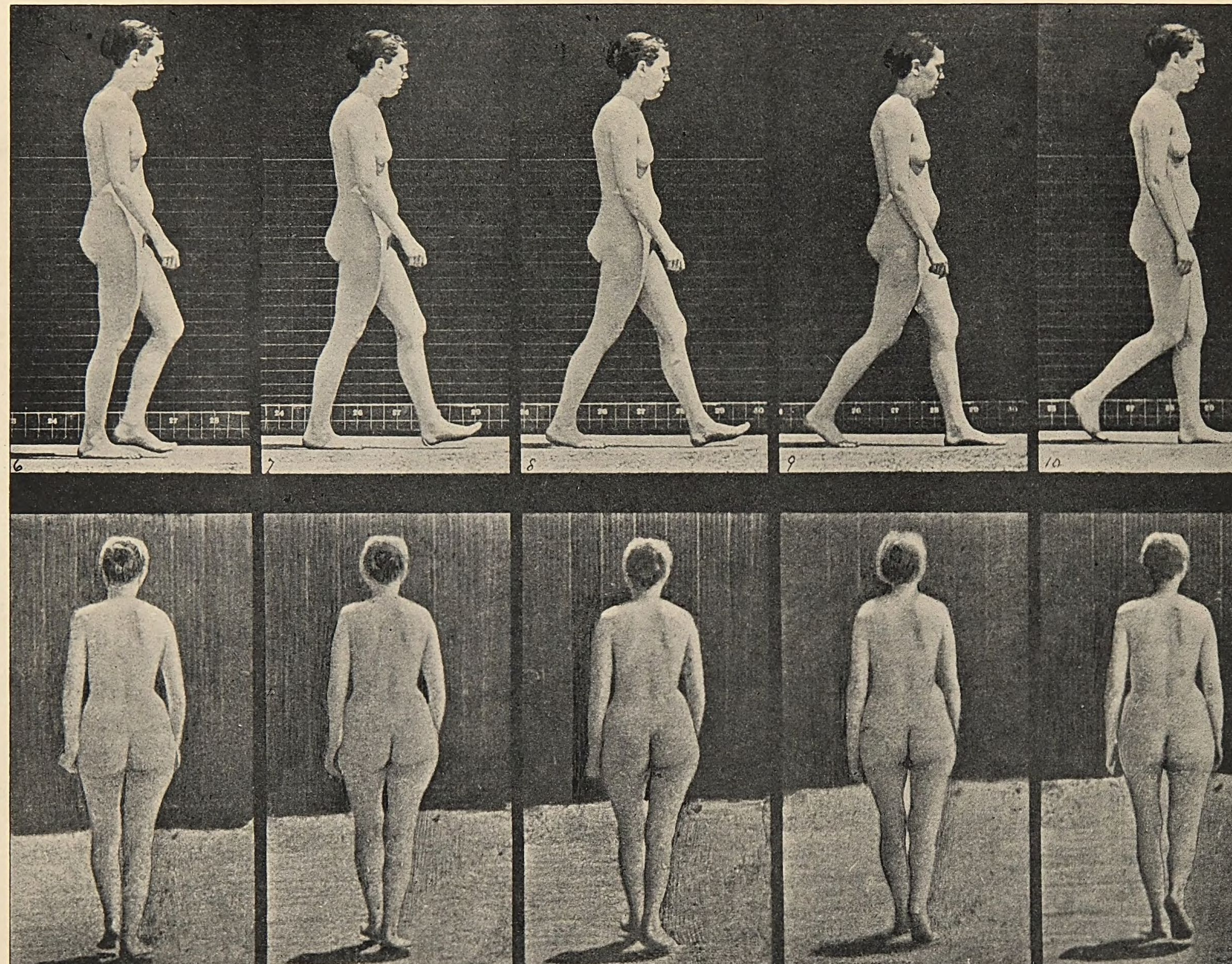
Paul Neff Verlag, Stuttgart.



Weibliche Figur von hinten.

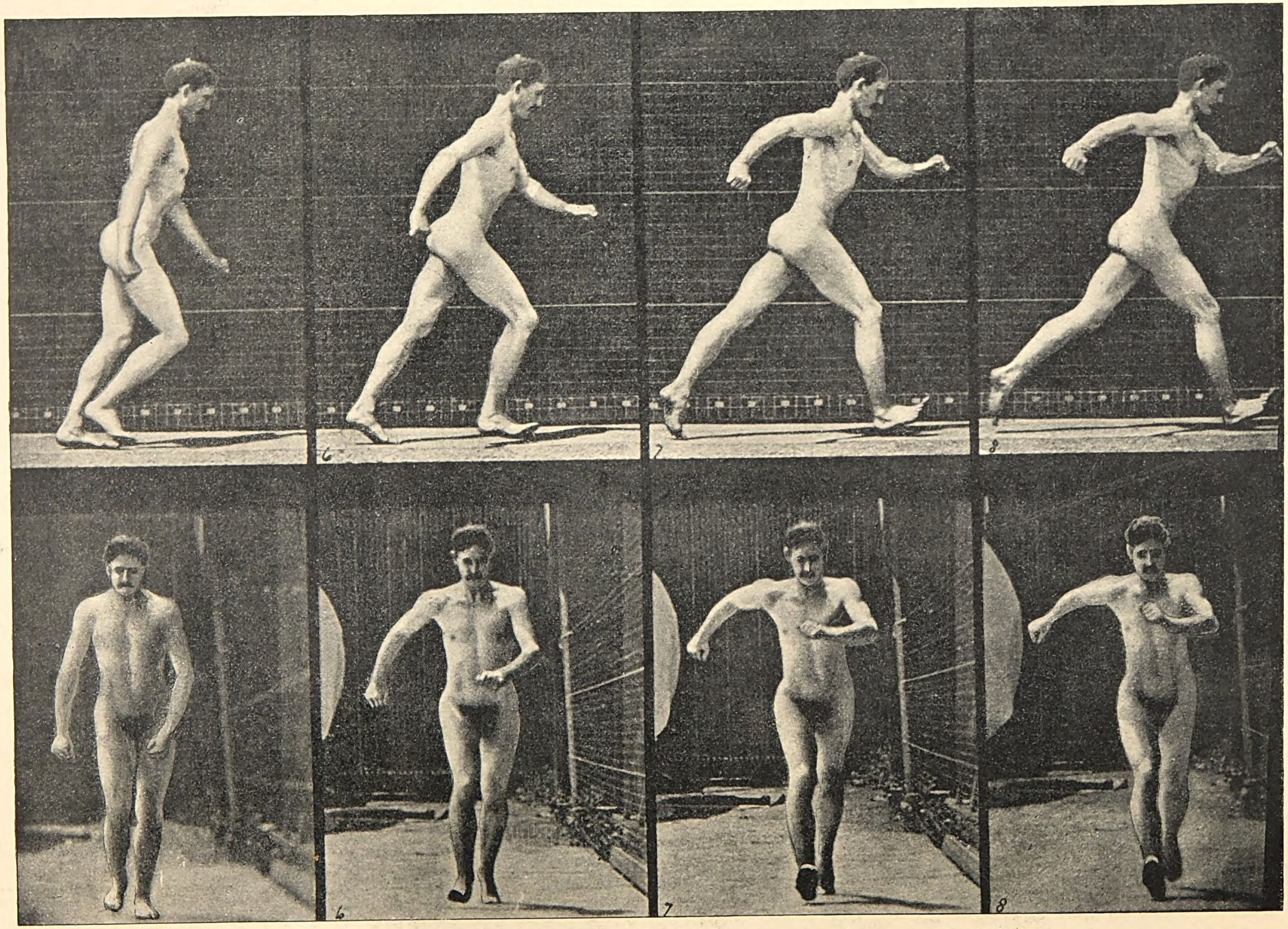
Paul Neff Verlag, Stuttgart.


2
3
4
5

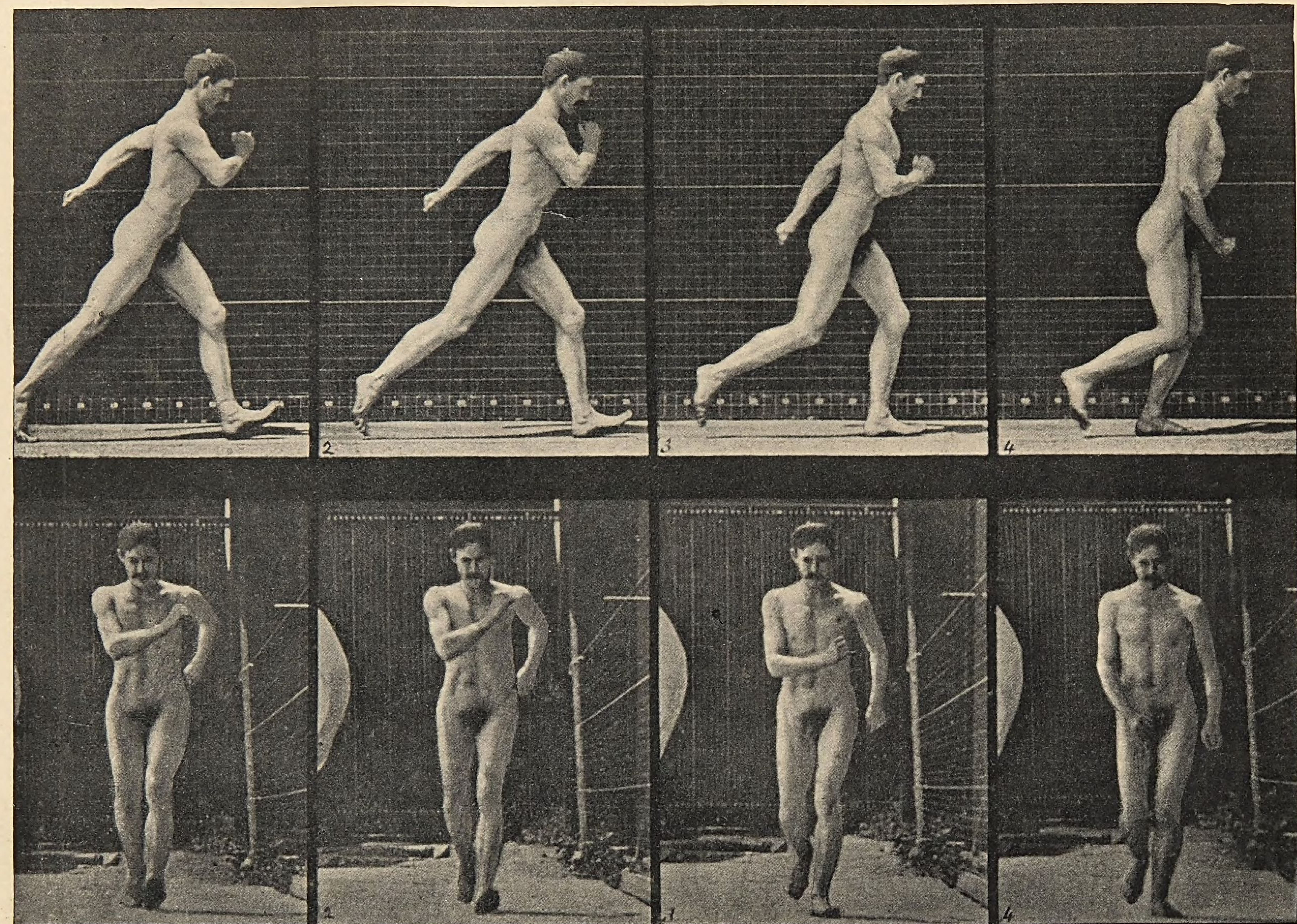


Gehende Frau (nach Muybridge).

Paul Neff Verlag, Stuttgart.



Paul Neff Verlag, Stuttgart.



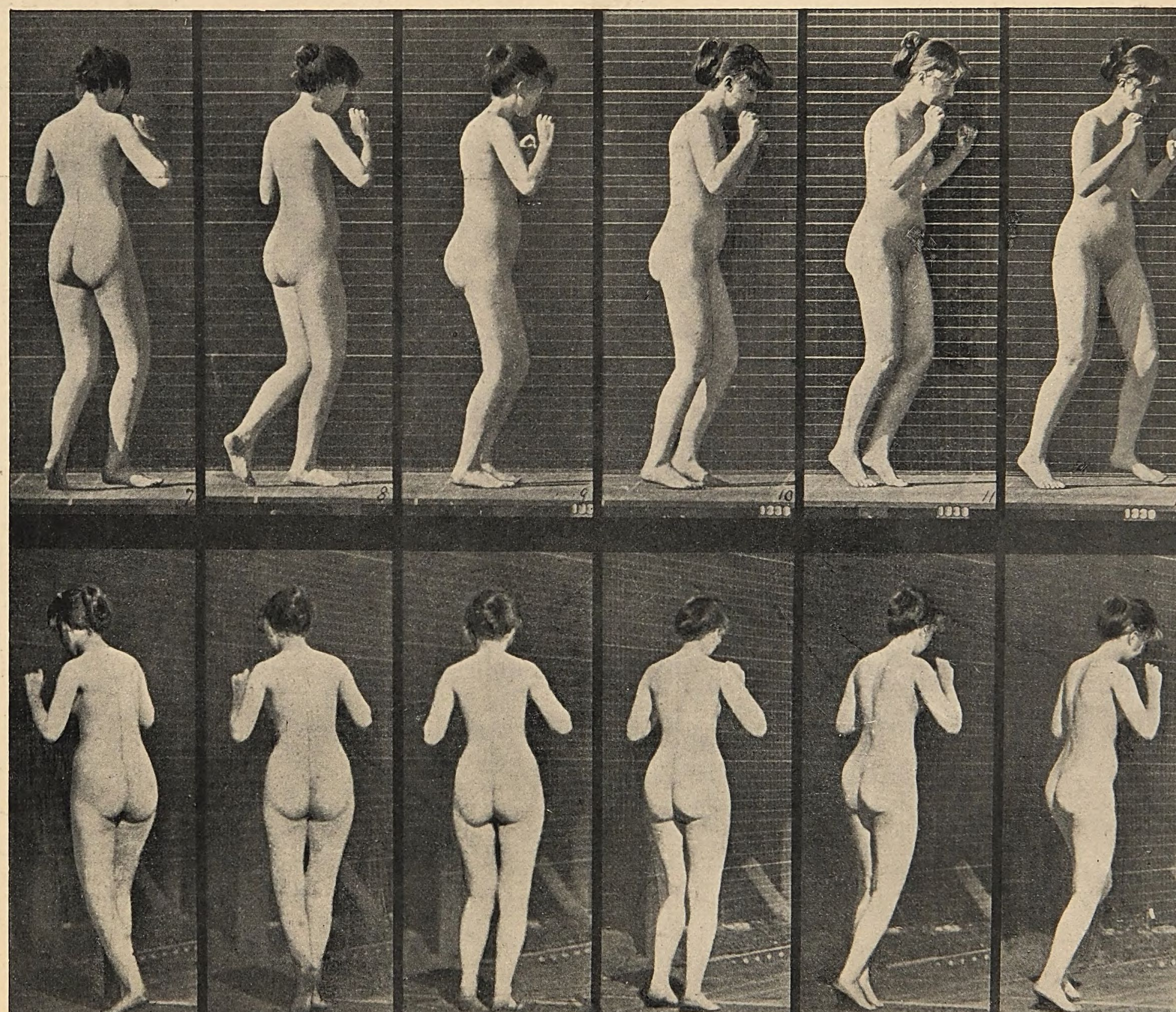
Laufender Mann (nach Muybridge).

Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

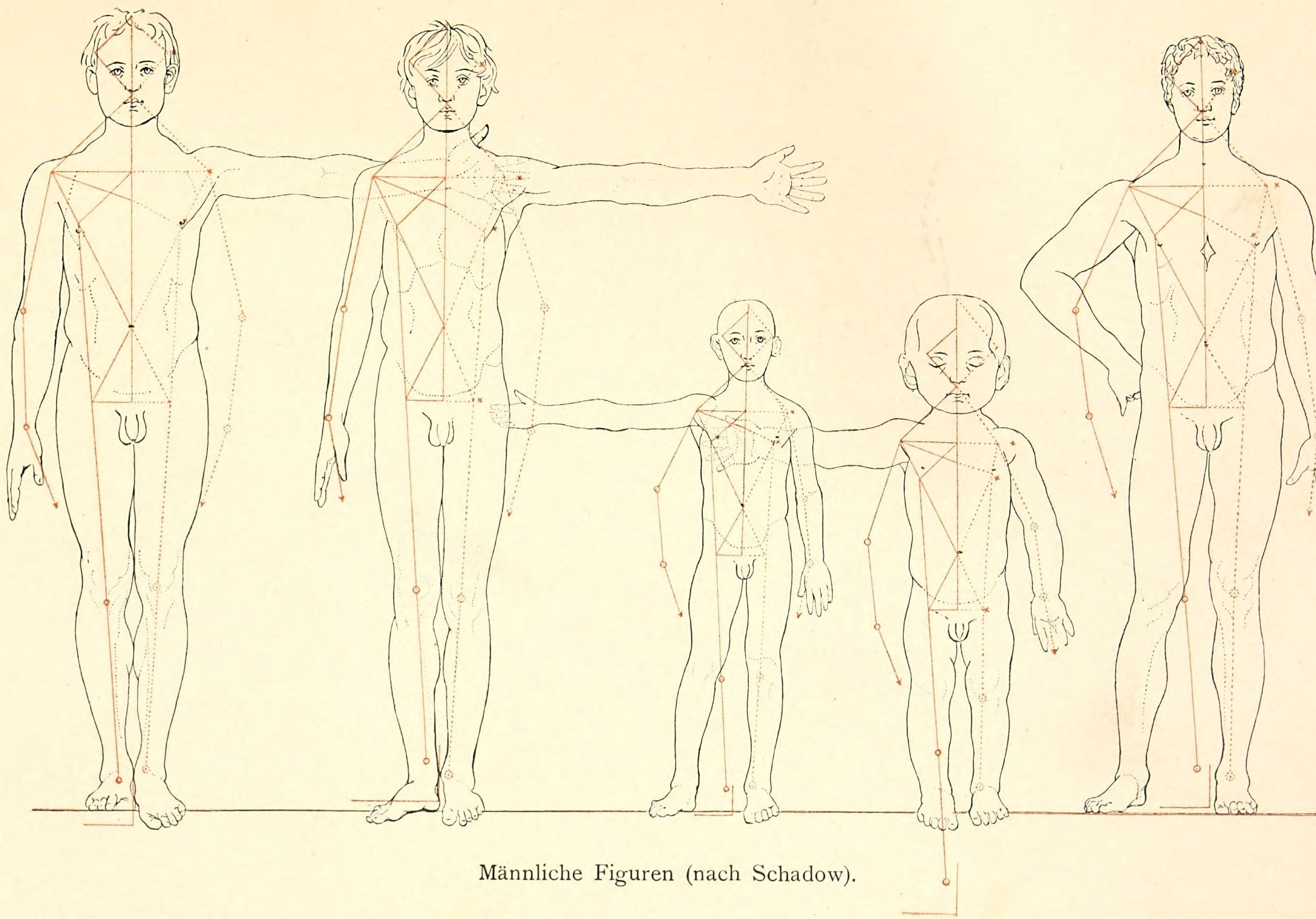


 Paul Neff Verlag, Stuttgart.



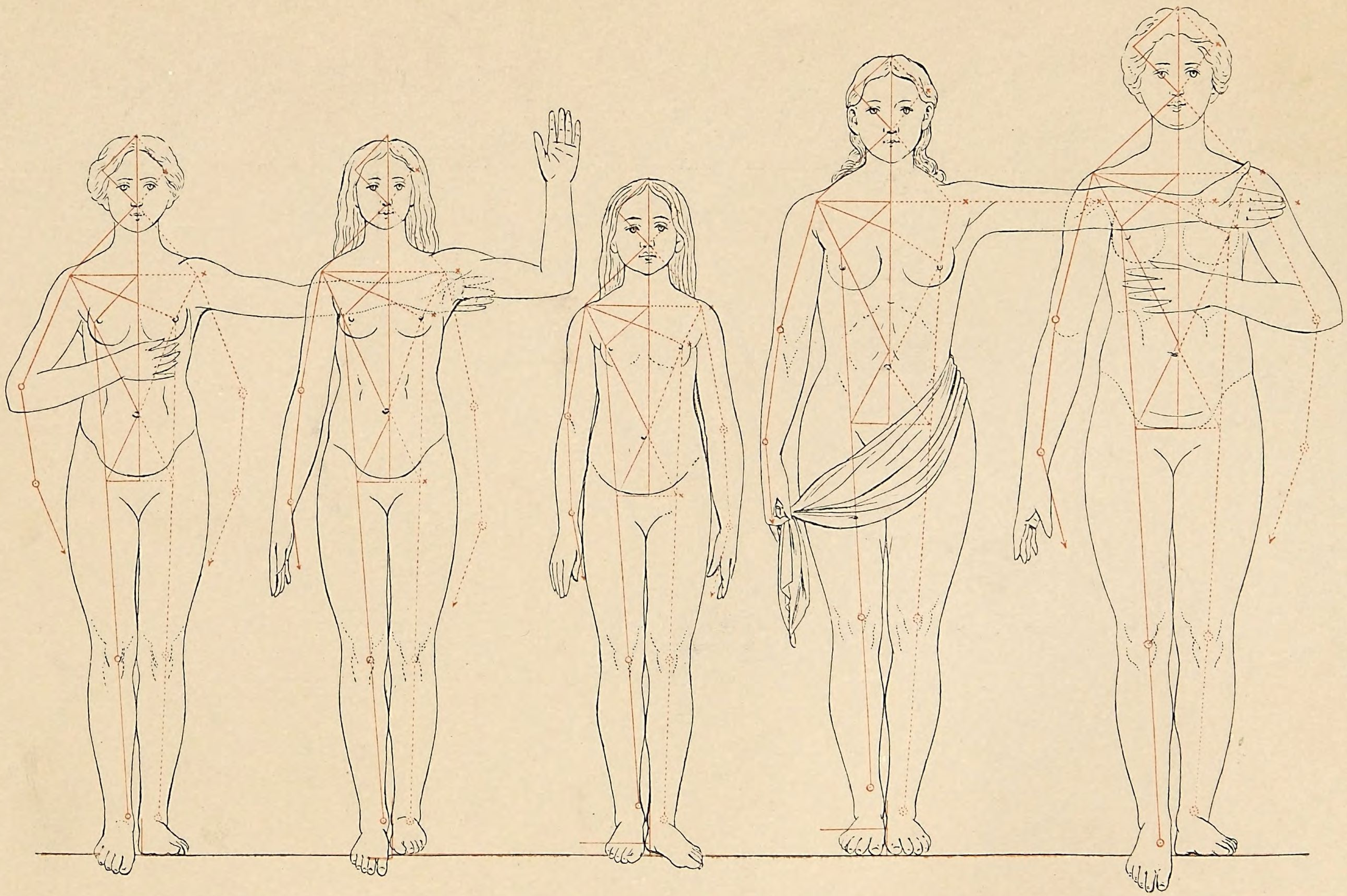
Tanzendes Mädchen (nach Muybridge).

Paul Neff Verlag, Stuttgart.



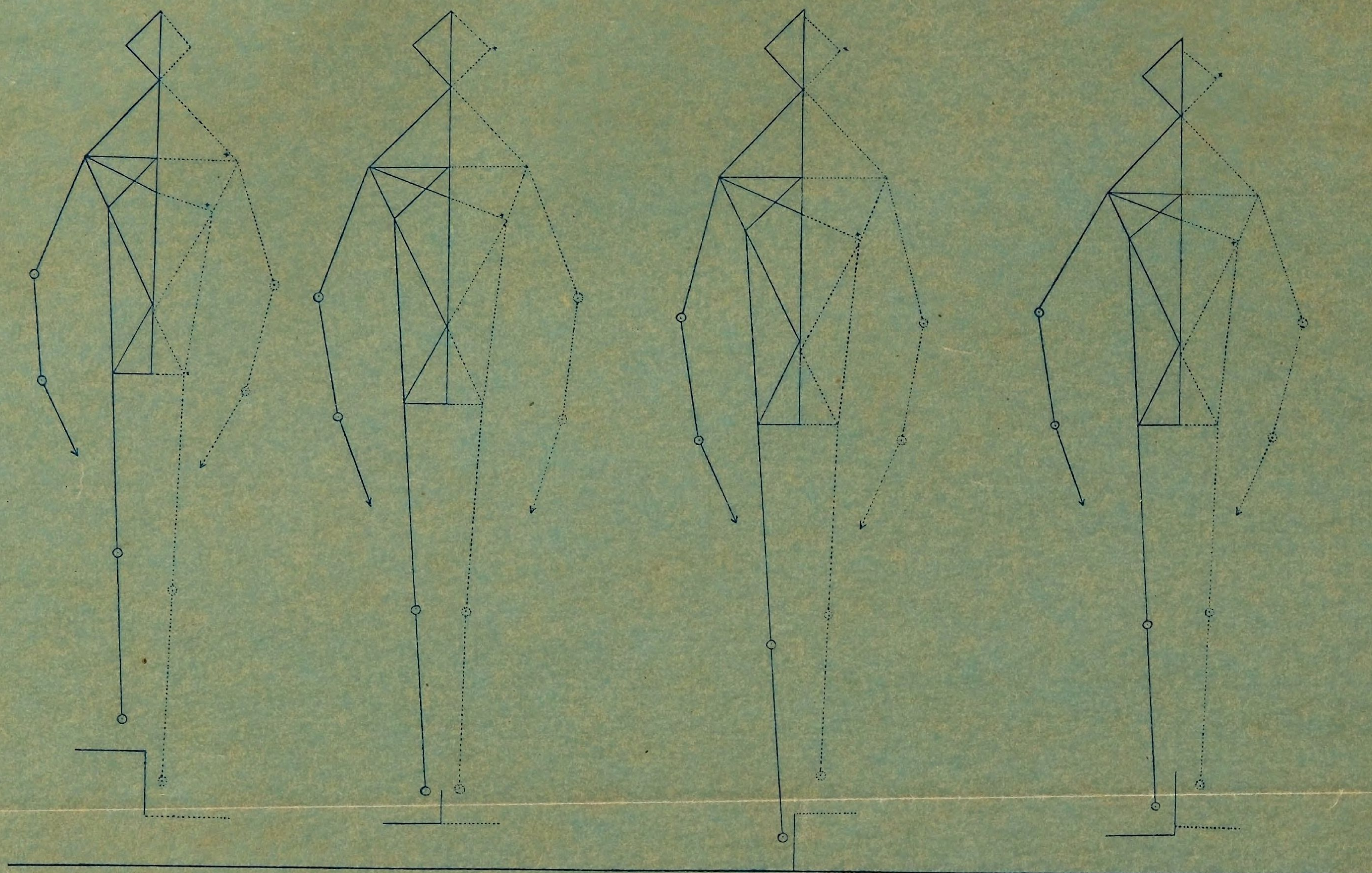
Männliche Figuren (nach Schadow).

Paul Neff Verlag, Stuttgart.



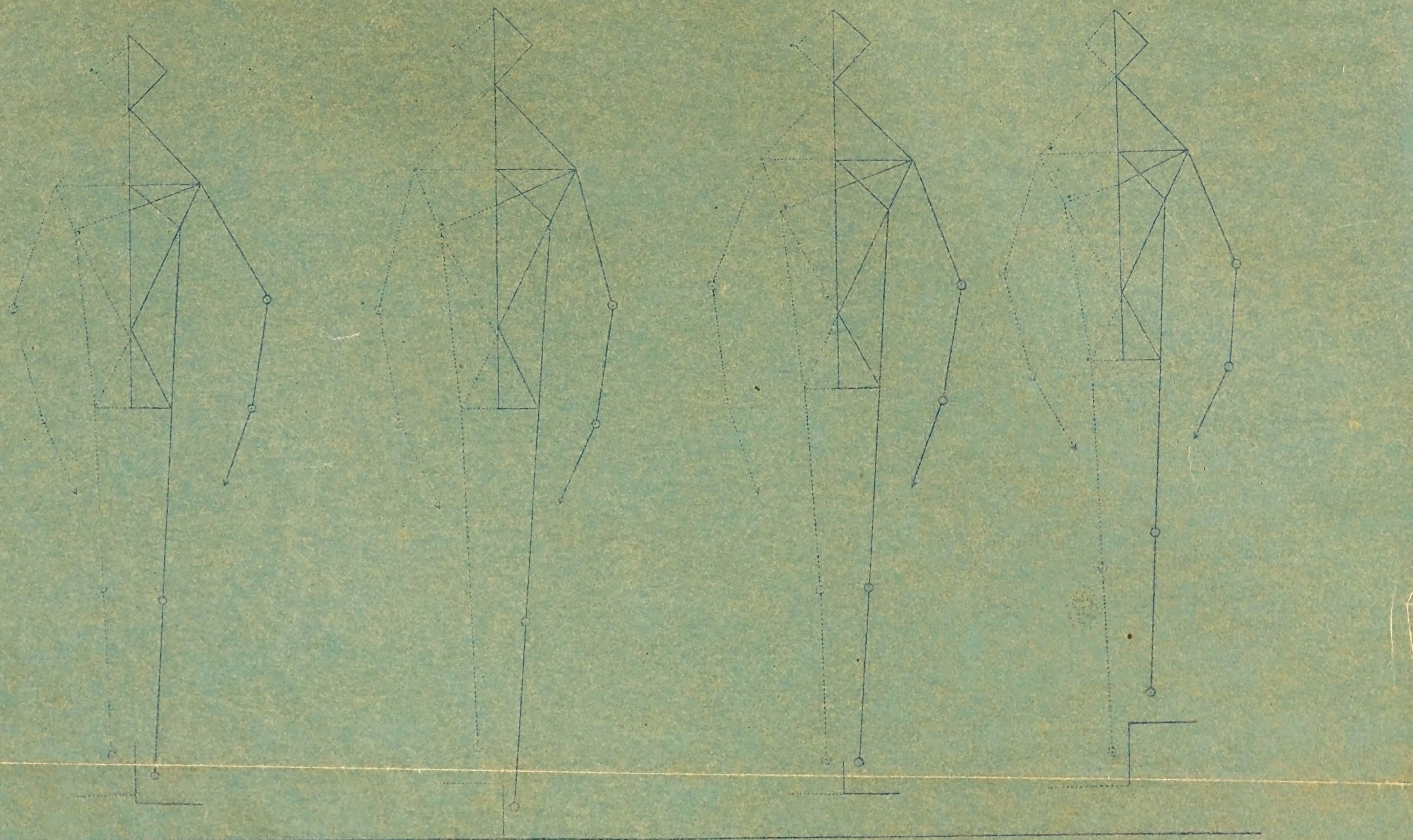
Weibliche Figuren (nach Schadow und Liharžik).

Paul Neff Verlag, Stuttgart.



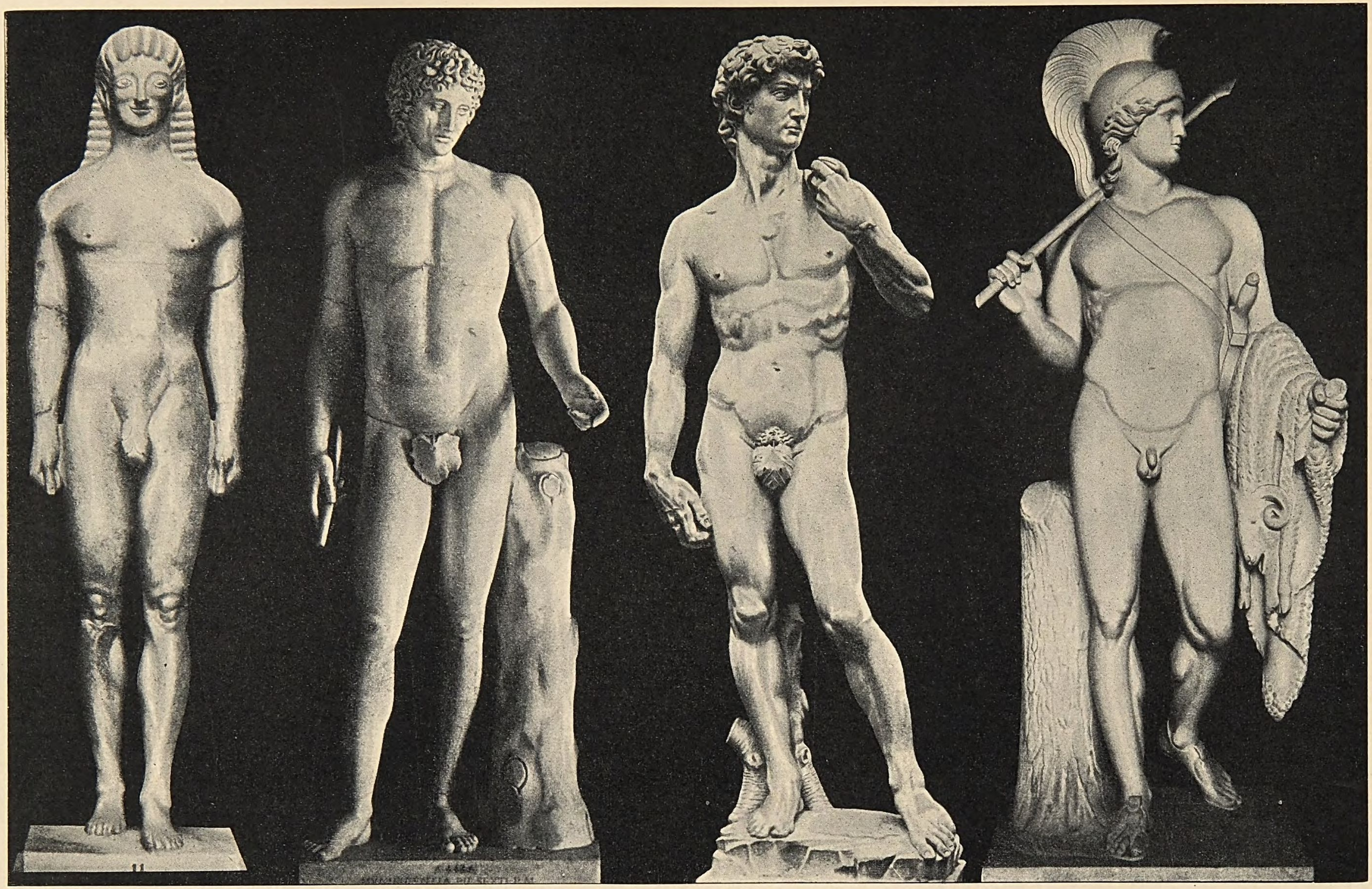
Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen.

Zu Tafel XXIV.



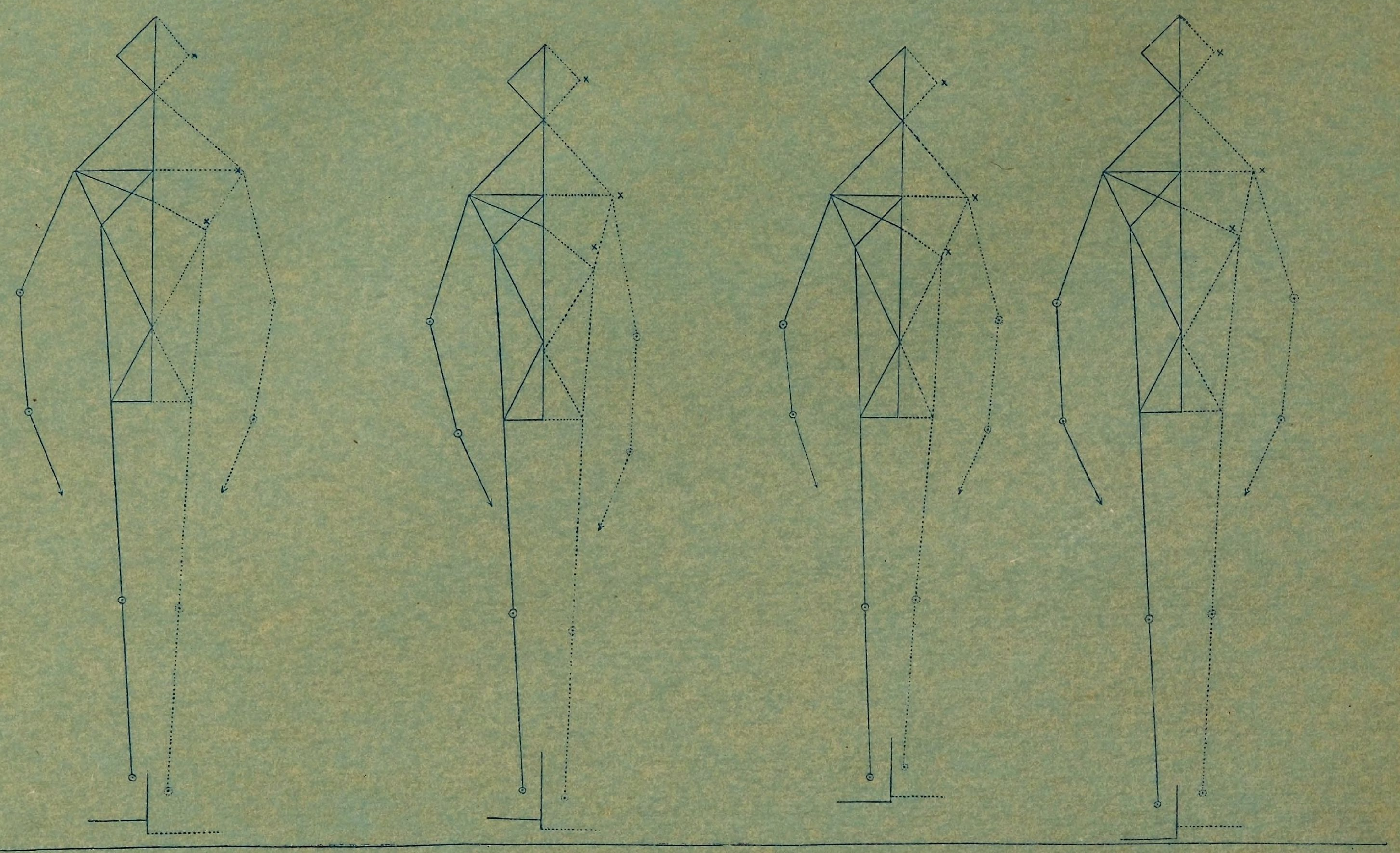
Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen.

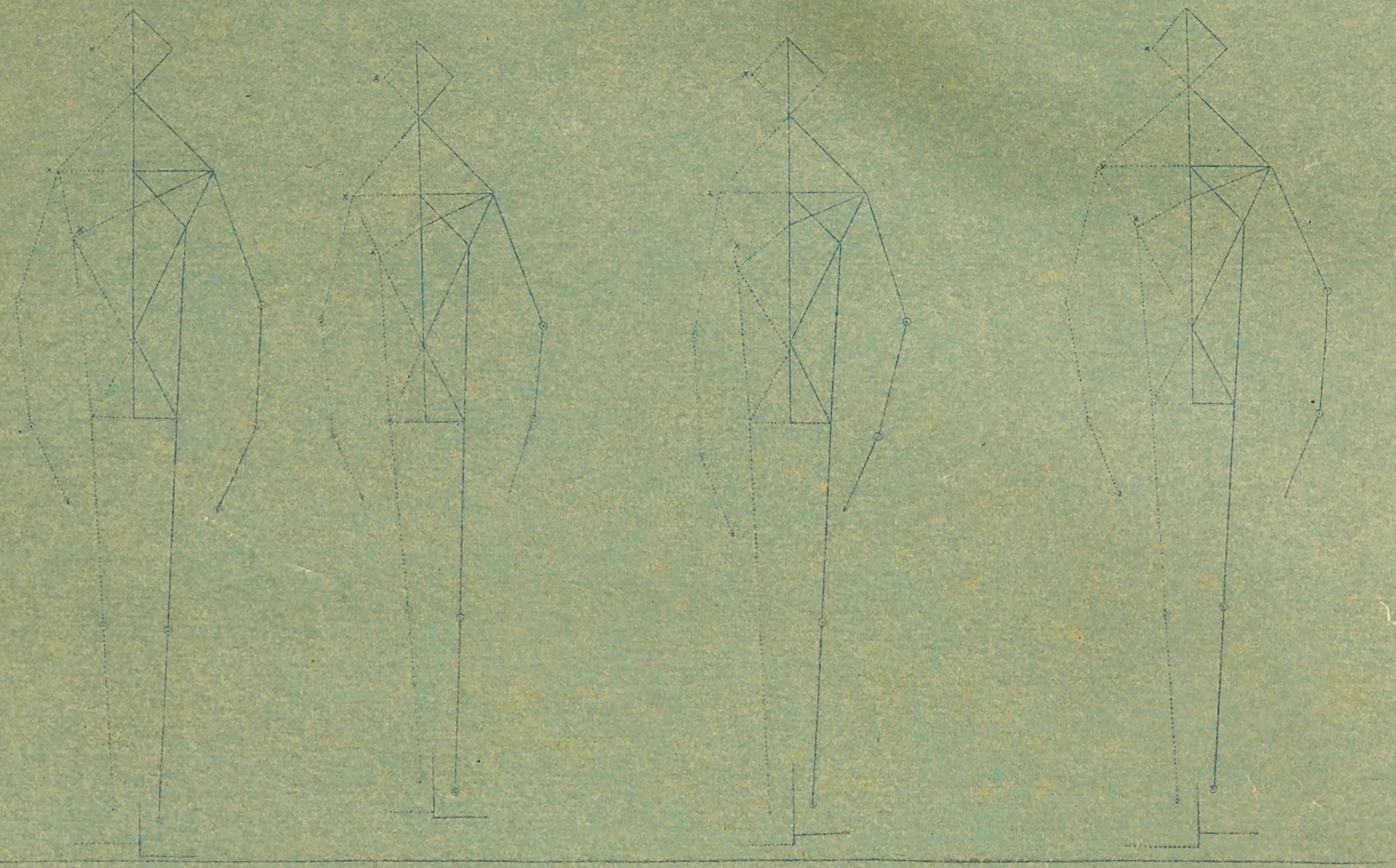
Zu Tafel XXIV.



Männliche klassische Bildwerke.

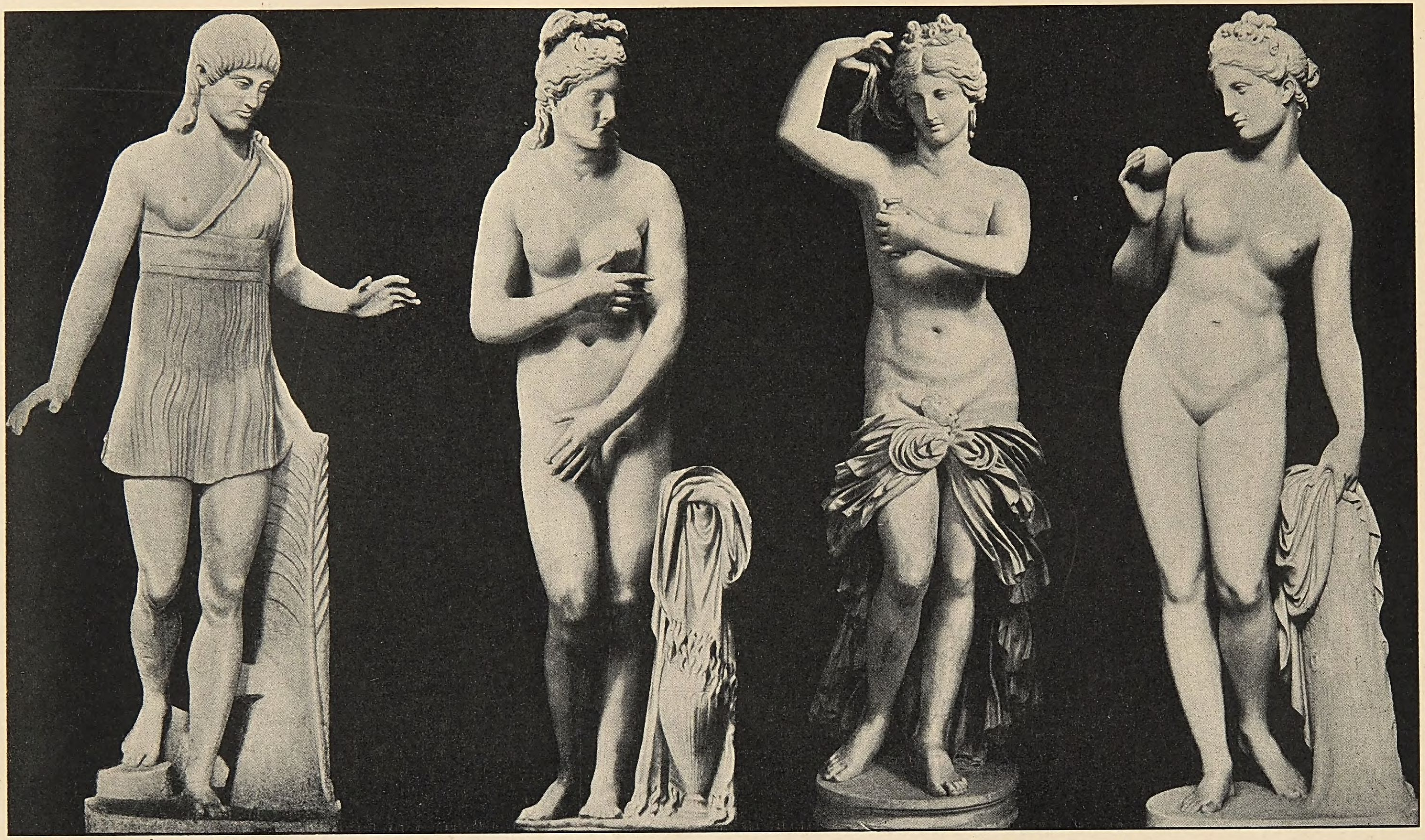
Paul Neff Verlag, Stuttgart.





Fritsch-Harless, Die Gestalt des Menschen

Zu Tafel XXV



Weibliche klassische Bildwerke.

Paul Neff Verlag, Stuttgart.

PAUL NEFF VERLAG IN STUTTGART.

Plastisch-anatomischer Atlas

zum

Studium des Modells und der Antike.

Von

Prof. CHR. ROTH.

3. Auflage. Folio.

In 10 Lieferungen à M. 1.50.

In Mappe mit farbigem Titel M. 16.—.

„Gewissenhafte Treue und künstlerischer Schönheitssinn gehen hier Hand in Hand; ein erläuternder Text fördert das Verständnis. Hyrtl in Wien, der selbst früher Vorträge über Anatomie für Künstler gehalten, schrieb an Roth: Auffassung und Darstellung des künstlerischen Objekts sind mir nie in so befriedigender und wohlthuender Weise entgegengetreten, als in Ihrem wahrhaft klassischen Werke. Die Anerkennung, welche ich Ihrem Werke zolle, wird bald die allgemeine sein."

Allgem. Zeitung.

DER AKTSAAL.

Von

Prof. Chr. Roth.

31 grosse Kunstblätter (Imperial-Format) in Lichtdruck.

In 10 Lieferungen à M. 3.—.

In Mappe M. 31.50.

„Der Aktsaal von Prof. Roth ist ein Originalwerk von grosser Bedeutung. Möge derselbe daher jedem, dem es an tieferem Studium gelegen ist, sei er Künstler, Anatom, Mediziner oder kunstverständiger Laie, auf das wärmste empfohlen sein; das originelle, hochbedeutsame Werk wird sich rasch genug durch seine eigene Gediegenheit den Weg bahnen."

Weimarische Zeitung.

Zu beziehen, auch zur Ansicht, durch jede Buchhandlung.

PAUL NEFF VERLAG IN STUTTGART.

Skizzen und Studien für den Aktsaal.

Von

Prof. CHR. ROTH.

30 Blatt Folio in Lichtdruck.

In 10 Lieferungen à M. 2.—. In Mappe M. 21.—.

Das Werk soll als Beihilfe in dem Aktsaal dienen und bei den verschiedenen Stellungen und Ansichten der Gelenke Klarheit über die Form verschaffen. Dasselbe schliesst sich dem früheren „Der Aktsaal" an. Der billige Preis — eine Lichtdrucktafel in Grossfolio nur ca. 70 Pfg. — wird es jedem Künstler und Dilettanten ermöglichen, das Werk anzuschaffen.

Lehrbuch der Schattenkonstruktion

und

Beleuchtungskunde.

Von

Adolf Göller,

Professor an der Kgl. technischen Hochschule in Stuttgart.

Mit 21 Lichtdruckfiguren auf 4 Tafeln, 171 Textfiguren und 200 Übungsaufgaben.

VIII und 160 Seiten gr. 4°.

Preis in Halbleinwand M. 12.—.

„Der Herr Verfasser ist zur Ausarbeitung dieses Werkes durch das gänzliche Fehlen eines solchen angeregt worden, denn in der gesamten Litteratur existiert, wie er im Vorwort hervorhebt, „kein Buch, das die Schattenkonstruktionen selbständig auch mit der wünschenswerten Entwickelung des Schwierigeren aus seinen einfachen Grundlagen behandelt". Das Ganze betrachtet, ergiebt eine hervorragende Leistung eines auf seinem Gebiete sehr kundigen Fachmannes, und wir freuen uns, seine Arbeit unseren Lesern uneingeschränkt empfehlen zu können. Die Ausstattung stellt der Verlagsbuchhandlung das rühmlichste Zeugnis aus und rechtfertigt den Anschaffungspreis in mehr wie einer Beziehung."

Deutsches Baugewerksblatt.

Grundzüge der Lehre von der Perspektive.

Von

R. WIEGMANN.

Zweite Auflage. — Mit Atlas.

Broschiert M. 3.60.

Zu beziehen, auch zur Ansicht, durch jede Buchhandlung.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fritsch, Gustav,

Die Gestalt des Menschen mit Benutzung der Werke von E. Harless und C. Schmidt : für Künstler und Anthropologen : mit 25 Tafeln und 287 Abbildungen im Text

Stuttgart 1899

4 Anthr. 9 wd
urn:nbn:de:bvb:12-bsb12020523-1